

ONAFHANKELIJK  
POPULAIR.  
WETENSCHAPPELIJK  
MAANDBLAD  
RADIO ELECTRONICA

# ELECTRONICA

MINIATUUR  
T.V.-TESTBEELDGENERATOR  
met transistors

Ontwerp van een  
MULTIVIBRATOR

FREQUENTIE-METINGEN  
met digitale instrumenten

Is TIEN watt meer dan VIJF watt?

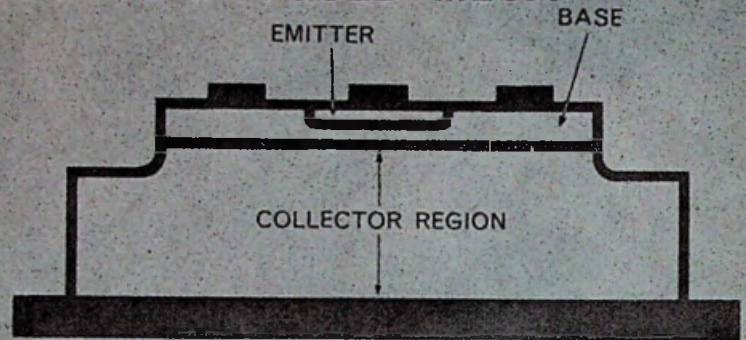
EXAMENS Najaar 1961  
Technicus

Het HOE en WAAROM  
van nieuwe halfgeleidertechnieken

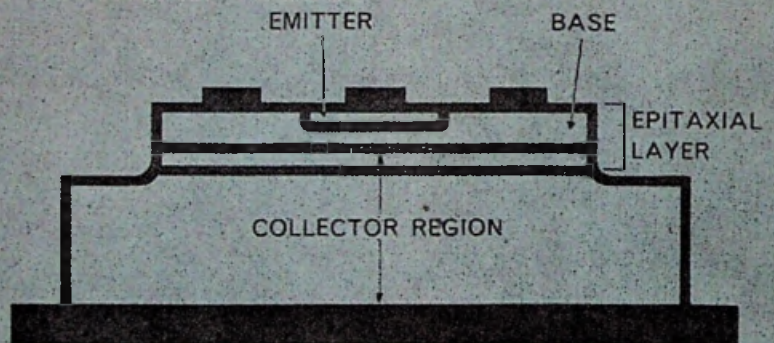
foto Standard Electric

zie bladz. 509 →

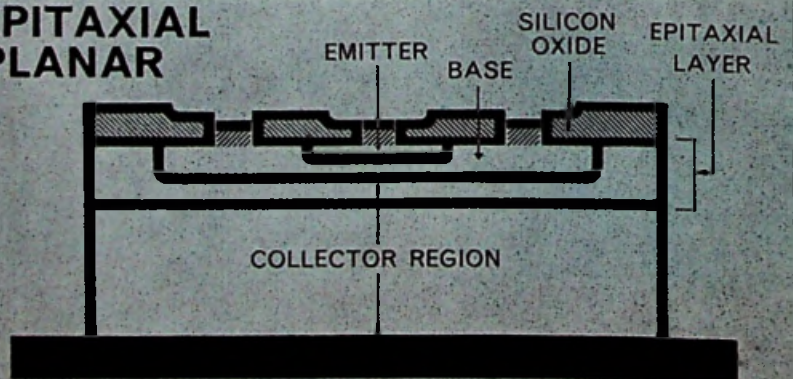
## DOUBLE DIFFUSED MESA



## EPITAXIAL MESA



## EPITAXIAL PLANAR



NAUWKEURIGER METINGEN en  
GROTERE STABILITEIT door

# FXR

## TEMPERATUUR- COMPENSATIE

**FXR**

TEMPERATUUR-GECOMPENSEERDE  
MICROWATT POWER METER

Model B 831A

**FXR**

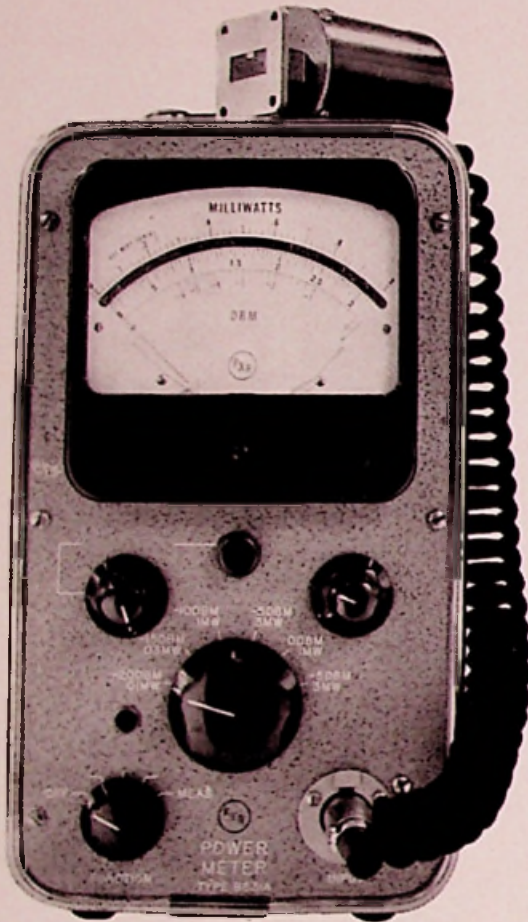
één van Amerika's toonaangevende producenten van golfgeleider-apparatuur, introduceert een uniek instrument voor het meten van microwatt-vermogen.

(CW of gemoduleerd)

Nauwkeurigheid:  $\pm 5\%$ , zelfs op lage niveaus. Zes bereiken van 10 microwatt tot 3 milliwatt ( $-20$  tot  $+5$  dBm), volle schaal, direct afleesbaar op een 5" spiegel-schaal.

Voor het frequentiegebied van 0.01 tot 40 GHz ontwierp FXR de 218 serie thermistor-heads. Deze bevatten 2 thermistors, t.w. één voor het meten van vermogens en één voor de temperatuur-compensatie. De laatste bevindt zich buiten het HF-veld. Schommelingen in de omgevingstemperatuur worden door een unieke brugschakeling gecompenseerd.

Het bereik van 3 mW kan vergroot worden door toepassing van een precisie, variabele verzwakker uit de FXR 164 serie.



**FXR**  
MICROGOLF

**COMPONENTEN**

**TEST-APPARATUUR**

**GROOT VERMOGEN APPARATUUR**

**SYSTEMEN**

***C.N. Rood n.v. Rijswijk***

CORT VAN DER LINDENSTRAAT 11—13 - TELEFOON (070) 98.51.53\*

UITGAVE:  
**UITGEVERSMIJ. WIMAR N.V.**  
 Polstraat 10-12 — POSTBUS 23  
**DEVENTER — Telefoon 06700-10922**  
**GIRO 59 41 37**  
 Bank: Ned. Handelsmij N.V.,  
 Bijkantoor Deventer

Jaarabonnement ..... f 9.50  
 Scholen en bedrijven kunnen het  
**COLLECTIEF ABONNEMENT** afsluiten  
 tegen een sterk gereduceerd tarief  
 Voor België:

Jaarabonnement ..... B.fr. 150 —  
 Losse nummers ..... B.fr. 2.—  
 Overig buitenland f 12.— per jaar.  
 Luchtposttarieven op aanvraag

De in Radio Electronica opgenomen  
 schema's en bouwbeschrijvingen zijn uit-  
 sluitend bestemd voor huishoudelijk en  
 experimenteel gebruik. — (octrooivast)

HOOFDREDACTIE:  
**W. VAN DER HORST — HAARLEM**  
 Velsersstraat 2, Tel. 0250 60052

Verkrijgbaar bij stations-kiosken, boek-  
 en radionedershandelen.

## In dit nummer

### REDACTIONELE EMISSIES

Is tien watt meer dan vijf watt .. .. .	501
Nog enkele indrukken van de Hannover Messe .. .. .	502
Varianten op de Telefunken F.M.-afstemming .. .. .	504
Examens NRG, najaar 1961 .. .. .	505
Het hoe en waarom van nieuwe halfgeleidertechnieken .. .. .	509
Werking van het reflex-klystron .. .. .	512
Koude logica .. .. .	515
Microschakelingen! Hoe verder .. .. .	515
Minatuur testbeeldgenerator met transistoren .. .. .	517
Optische MASER zendt licht uit over een afstand van 30 km .. .. .	522
Het gebruik van de Heathkit oscillograaf 10-30 in de electronica .. .. .	523
Ontwerp van een multivibrator .. .. .	528
De integraal- en differentiaalrekening in dienst van de electronica .. .. .	531
Frequentie-metingen met digitale instrumenten .. .. .	533
Transistorsuper met 6 transistoren .. .. .	538
<b>RF</b> -gram .. .. .	541

## Een goede toekomst . . .

is er ook voor u in de elektro-, radio- en televisietechniek. Maar hiervoor moet u een erkend vakdiploma bezitten. De wet eist dit, als u zelfstandig een bedrijf wilt leiden; het bedrijfsleven vraagt dit voor belangrijker functies eveneens.

### Door onze opleidingen

kunt u snel en zeker het diploma behalen dat u nodig hebt. De opleiding is geheel schriftelijk en direct op het examen gericht. Ongeregelde vrije tijd is geen bezwaar voor uw opleiding door onze

### Speciale opleidingsmethode

Hierbij ontvangt u direct de complete leerstof, zodat u zelf uw studietempo kunt bepalen. U werkt met de grootst mogelijke zekerheid van slagen door onze examenwaarborg.

### Vraag spoedig

uitvoerige inlichtingen. U ontvangt dan kosteloos onze Gids voor Zelfstudie - Elektro, Radio en Televisie met overzicht van de exameneisen, de leerstof, proefpapieren, en vele andere waardevolle gegevens. Indien u persoonlijke vragen hebt, staan in geheel terechtheid onze adviseurs tot uw dienst.

### Welk diploma wilt u behalen?

- Electrowinkelier
- Radiodetailhandelaar
- Electrotechnisch Installateur
- Radiotechnisch Installateur
- Televisiedetailhandelaar
- Middenstandsdiploma
- Adspirant V.E.V. - A en B
- Sterkstroommonteur
- Zwakstroommonteur
- Radiomonteur VEV en NRG
- Radiotechnicus NRG
- Televisiemonteur
- Televisietechnicus
- Electronicamonteur
- Radioamateur/zendvergunning
- Scheepsradiotelefonist
- Radartechnicus



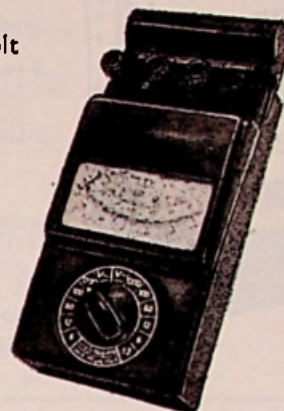
Verenigde Oetoeergangen voor Schriftelijk Onderwijs  
**STEEHOUEWER - V.L.S.O.**

Gevestigd 18 — Tulnlaan 151 — Schiedam — Telefoon (010) 69712



# GOSSSEN UNIVERSEEL MEETINSTRUMENT MET HOGE EIGEN WEERSTAND TYPE UVA

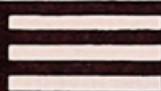
- gelijkspanning: 1,2 / 6 / 12 / 60 / 300 / 1200 volt  $R_i = 33333 \text{ ohm/volt}$
- wisselspanning: 6 / 12 / 60 / 300 / 1200 volt  $R_i = 10000 \text{ ohm/volt}$
- weerstand: meetbereiken: 2000 / 20000 / 200000 ohm  
aanwijksbereiken: 20000 ohm / 0,2 Mohm / 2 Mohm
- gelijkstroom: 30  $\mu\text{A}$  / 300  $\mu\text{A}$  / 3 mA  
spanningsafval: 1,2 volt
- nauwkeurigheid: gelijkstroom ca. 1,5 %;  
wisselstroom ca. 2 % bij 50 Hz
- extra leverbaar: weerstand voor de bereiken 0,3 A en 3 A paraattas
- afmetingen UVA: 210 x 92 x 50 mm



LEVERING UIT VOORRAAD



Vraagt onze uitvoerige technische beschrijving

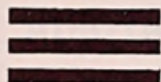


LINDETEVES



JACOBBERG

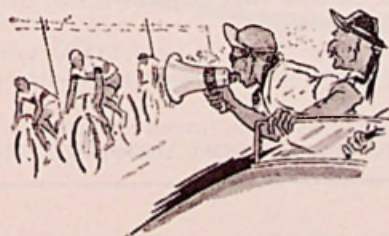
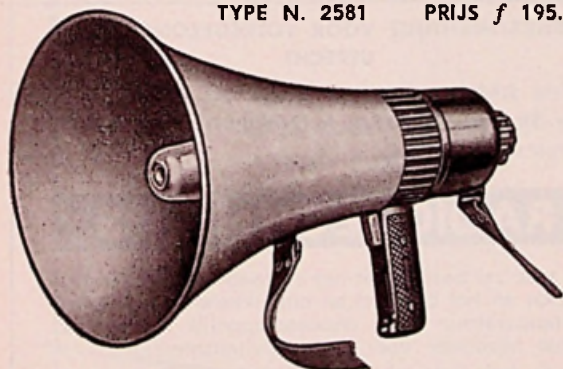
370



afdeling elektrotechniek - postbus 5014 - tel. 793222 - Amsterdam

## GELOSO ITALIAANSE TRANSISTOR MEGAFOON

TYPE N. 2581 PRIJS f 195.—



vele toepassingen: bij sport — bouwwerken  
rondleidingen enz.

IMP.: RED STAR RADIO

v. Galenstraat 5 — DEN HAAG — Telefoon 394455

## ETAC

## DEAC

### GASDICHT NIKKEL - CADMIUM ACCUMULATOREN

voor Radio - Fotoflash - Hoorapparaten  
en Meetinstrumenten

- ★ Geen onderhoud
  - ★ Lange levensduur
- Leverbaar vanaf 20 mA.h.



## RADIKOR

Electronics

Tel. 02950-14678

HILVERSUM

# Ersin multicore soldeer



bevat 5- of 3-kernig Ersin vloeimiddel  
steeds juiste verhouding vloeimiddel-soldeer  
geen verhoging elektrische weerstand  
oxydatie en corrosie van las uitgesloten

5-kernig tinsoldeer  
alleen leverbaar in 1-lb cartonverpakking

3-kernig tinsoldeer  
alleen leverbaar op 7-lbs klossen

Importeur voor Nederland:

n.v. v.h. **NIERSTRASZ**

PLANT. MIDDENLAAN 60-62, AMSTERDAM  
TELEFOON. 741676 (7 lijnen).

DE TRANSFORMATOR MET HET  
EEUWIGE LEVEN

**„LUXOR”**

gevestigd sedert 1935

VEILIGHEID

LOOPLAMP

LAAGSPANNING

VERHUIS (SPAAR)

HOOGSPANNING

SCHEIDING

DRIEFAZEN

KWALITEITS  
TRANSFORMATOREN

Met 1 jaar garantie

Ook vacuum geïmpregneerd

KLEIN ELECTROMOTOREN

RAAM- EN TAFELVENTILATOREN

APPARATENFABRIEK

**„LUXOR“ Haarlem**

KORTE POELLAAN 23

TEL. 02500-12305

• **R W I** •



## WEERSTANDEN

(hoogbelastbare draadgewonden uitvoeringen)

voor **INDUSTRIE TRACTIE LABORATORIA**

• **R W I** • Metaal-weerstanden voor MIL-spec. 10509

• **BREMA** •

AMSTERDAM

020-72 07 52



### N.V. PHILIPS' TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE HILVERSUM

Bij onze Service Afdeling Radio/Radar bestaan interressante vacatures voor

#### ervaren en aankomende radiotechnici

voor het samenstellen van onderhoudsvoorschriften. Deze taak omvat: dagelijkse contacten met onze laboratoria, constructie- en beproevingsafdelingen, het uitvoeren van metingen en het verwerken van de resultaten in duidelijke instructies. Leeftijd 20-35 jaar.

Sollicitaties worden verwacht bij onze afdeling Personeelszaken, postbus 32, Hilversum.

### RIJKS INSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID UTRECHT

Op de Afdeling Elektronica van het Laboratorium voor Stralingsonderzoek te Bilthoven is de functie vacant van

## RADIOTECHNICUS

Zijn taak zal bestaan uit het in stand houden van bestaande en het bouwen en ontwikkelen van nieuwe meetapparatuur voor wetenschappelijk onderzoek, in het bijzonder voor radioactiviteitsmetingen.

Zij, die het diploma Radiotechnicus N.R.G. bezitten, genieten de voorkeur.

Salarisgrenzen van f 331,58 tot f 515,33 exclusief huurcompensatie. Aanvangssalaris nader overeen te komen.

Schriftelijke sollicitaties te richten tot het Hoofd van de Afdeling Personeelszaken, Sterrenbos 1, Utrecht.

In het september-nummer van  
**Radio-Electronica** meer nieuws over

## **N.V. ELECTROLOGICA**

**Fabriek voor Elektronische Rekenmachines**

te Amsterdam biedt een nieuwe carrière-mogelijkheid voor technici die zich bewegen op het gebied van

### **RADIO - RADAR PONSKAARTEN - BOEKHOUDMACHINES FIJNMECHANISCHE APPARATUUR**

Technici met ervaring op deze terreinen kunnen in opleiding worden genomen voor de buitendienst van de

### **TEST- EN SERVICEGROEP**

De omvang, ingewikkeldheid en gevoeligheid van elektronische rekeninstallaties maakt het noodzakelijk nieuwe personeelsleden een grondige opleiding te geven. Sollicitanten wordt verzocht zich voor ogen te stellen dat een aanmerkelijke inspanning nodig is om wegwijs te worden op dit werkterrein. Door de snelle ontwikkelingen in de elektronica zal bovendien in de komende jaren veel extra tijd in studie gestoken moeten worden. De wiskundekennis van deze technici moet tenminste van Mulo-B niveau zijn. Na opleidings- en inwerktijd in het bedrijf krijgen deze functionarissen in de buitendienst de verantwoordelijkheid voor het goed functioneren en de bedrijfszekerheid van bij afnemers geplaatste elektronische rekeninstallaties.

Eigenhandig (niet met ballpoint) geschreven brieven met inlichtingen over leeftijd, opleiding en praktijk en vergezeld van een recente pasfoto vóór 15 augustus a.s. aan de **Nederlandsche Stichting voor Psychotechniek**, Wittevrouwenkade 6, Utrecht, onder nummer R.E. 313576.

## VIDDELEER TOONREGELSPOELEN ★

Beide spoelen in één rond huisje  
ééngatsmontage ..... f 24.50

Gewikkeld volgens de laatste gegevens van de heer Viddeleer. Door toepassing van de ferroxcube en poederijzerkernen wordt een gelijkmatig verloopende frequentie karakteristiek verkregen.

Vraagt uw handelzar ook de HERCULES transformatoren en smoorspoel voor de Viddeleer versterker.

**HERCULES-RADIO** Viaductweg 66 - TER APEL  
Telefoon 05995 - 749

## H.H. HANDELAREN!

voor **VLUGGE** en  
**GRONDIGE REPARATIES**  
aan T.V.'s — RADIO's en  
**BANDRECORDERS**

(ook 2-TRANSISTOR APPARATEN)

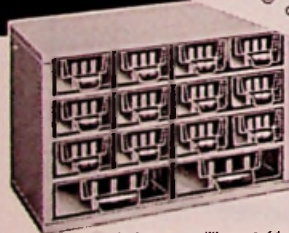
is uw adres

**COMBI-ELECTRONIC**

GOUWSTRAAT 27, ROTTERDAM (21)  
TELEFOON 0 10 - 7 81 24

De oplossing voor het systematisch en overzichtelijk opbergen van 1001 kleine artikelen is het

**raaco** opbergstelsysteem.



**raaco**

opbergkastjes

zijn leverbaar  
in vele maten  
en modellen.

Nu is het mogelijk met één blik een overzicht te krijgen van de aanwezige kleine artikelen. RAACO bestaat uit een stabiele zilvergrijze staal kast met sterke, kristalheldere plastic laatjes. Elk laatje kan in de lengte of in de breedte worden verdeeld door plastic tussenschotjes en van een etiket worden voorzien. U kunt kiezen uit 4 verschillende maten laatjes: A, B, C en D. De kastjes zijn staand of hangend te gebruiken en nemen weinig ruimte in.

Vraagt uitvoerige prospectus bij uw leverancier of bij de alleen-importeur voor de Benelux-landen:

**W. F. HARREMS N.V.**  
Kerkstraat 252 Amsterdam C.  
Tel. 020 - 64684 (7 lijnen)



## Bekende adressen te:

**Alkmaar**

**RADIO BUISMAN**  
RADIO- EN T.V. ONDERDELEN  
Laat 113-115 - Tel. 3180  
Grootste speciaalzaak  
van Alkmaar en omstreken.

**RADIO ELCO**

\* TELEVISIE  
\* GRAMMOFOONPLATEN  
Speciaalzaak voor onderdelen  
LAAT 204 A — TEL. 6123

**Amsterdam**

**RADIO GROENEVELD**  
Enige zaak in  
RADIO-ONDERDELEN  
CEINTURBAAN: 127-129

**Eindhoven**

**RADIO VOGELZANG**  
SPECIAALZAAK  
voor alle radio-onderdelen,  
transistors, buizen, batterijen,  
Universeelmeters, enz.  
Willemsstr. 83 - Tel. 25287

**Enschede**

**Radio Nijhuis**

OLDENZAALSESTRAAT 104  
TELEFOON 5169

**Den Haag**

**Radio Gerrése**

Gespecialiseerd in onderdelen  
REGENTESSEPLEIN 27-30-31  
TEL. 325916

**Heerlen**

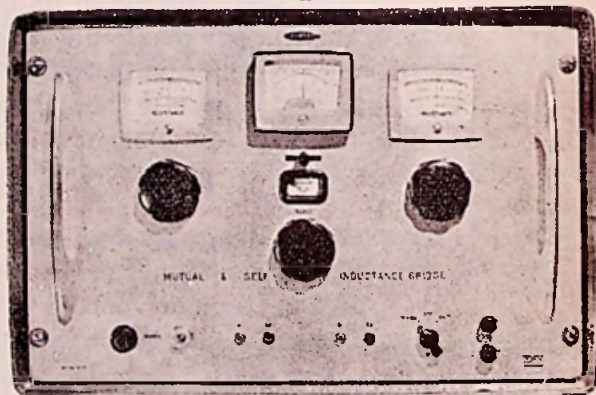
**RADIO VOGELZANG**  
SPECIAALZAAK  
voor alle radio-onderdelen,  
transistors, buizen, batterijen,  
Universeelmeters, enz.  
Akerstraat 72 - Tel. 6055

**Hilversum**

**RADIO**  
*Gooiland*

Langestraat 107 Tel. 4 83 83  
bij de Kerkbrink

**CINTEL**



**GETRANSISTORISEERDE MUTUELE-  
EN ZELFINDUCTIEBRUG**

Bereiken: 0,005 micro H tot 30 m H  
500 micro Ohm tot 3300 Ohm  
Nauwkeurigheid beter dan 1 %  
Meefrequentie 1592 Hz

Zelfinductie van de aansluitdraden wordt geëlimineerd

alleenverteenwoordiging

**nenimij** n.v.

Laan Copes van Cattenburch 74 - Den Haag - Tel. (070) 630977\*





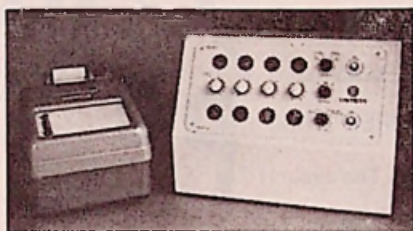
**UNITRAN N.V.** OSSENMARKT 30 - WEESP - TEL. 0 2940 2808

Transformatoren en Electronische Apparaten



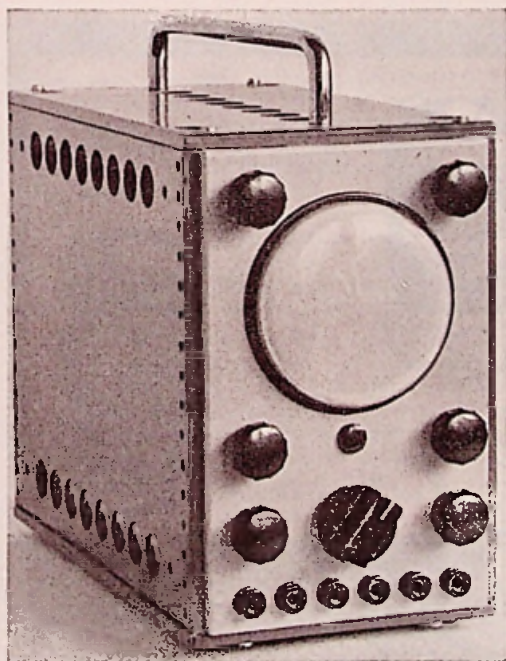
**High Fidelity-versterkers 3-300 watt**

**High Fidelity transformatoren en filters**



**Electronische Apparaten voor  
Meet- en Regeltechniek**

Unitran teller (voor- en achteruit)



Zulke meetinstrumenten kunt U ook bouwen



*Laboratoriumkastje*

*ook voor de amateur*

Afmelingen : 11 cm breed - 17 cm hoog - 23 cm breed

De kastjes bestaan uit de volgende onderdelen : 2 eindwanden KE11 - 2 zijwanden KZ22 - 2 deksels KB12 - 8 steekmoertjes MM31 en 4 rubberpooljes. — Er kunnen worden bijgeleverd verchroomde handgrepen in twee verschillende maten : Breedtemontage 90 mm - Lengtemontage 190 mm.

TWEE-KLEURIG GEMOFFELD

PROFESSIONEEL UITERLIJK

*f 15,75*

AL UW ELEKTRONISCHE SCHAKELINGEN, die zijn gebouwd op MONTAFLEX-ONDERDELEN zijn zeer snel in dit praktische kastje onder te brengen.

**EEN PRODUKT de van  
N.V. GULLY, Loosdrecht**

VELE MOGELIJKHEDEN LIGGEN NU BINNEN UW BEREIK !

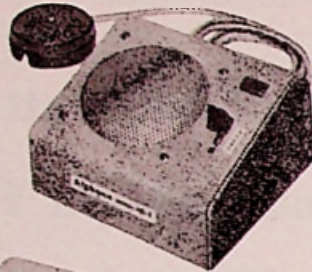
**IHK**

is het adres met de grootste  
sortering **COMMUNICATIE  
APPARATEN**

van het merk

# „Aiphone”

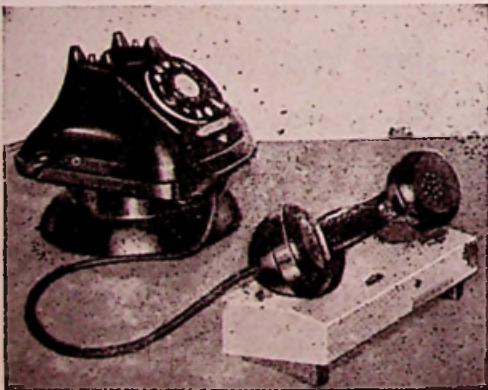
PLT - serie  
mofter met  
12 - 8 en 4  
neven toestellen



Transistors  
en  
electrische  
voeding



VM - 3 serie van 2 - 3 - 4 - 5 en 6 stuks  
E - 30 CROSS-TALKINGSET van 4 apparaten  
„INTERPET” de ideale combinatie van 2 stuks voor  
verbinding van buitendeur en appartement



TA-77

TRANSISTOR TELEFOON VERSTERKER

Leverbaar via uw handelaar

Alleen-import voor Nederland:

**N.V. Internationaal Handelskantoor**  
ZEEKANT 94 G - DEN HAAG - TELEFOON 559874

## IN EEN WERELD VOL FANTASTISCHE PERSPECTIEVEN LIGT UW KANS

Maar bedenk dat u eerst de voorsprong moet hebben van gespecialiseerde kennis. De fenomenale ontwikkeling van de elektronica biedt ongekende mogelijkheden. Waar staat u als steeds stoutmoediger theorieën werkelijkheid worden? Bij hen die betere kansen maken, als u nú een PBNA-cursus volgt - de beste bestede „nuttige energie”.

Aparte PBNA-cursussen die opleiden voor examens van N.R.G. en V.E.V. Speciale cursussen radio, televisie, radar, elektronica. Ook cursussen in de Engelse taal.

PBNA-examens worden afgenomen onder toezicht van het Ministerie van Onderwijs, K. en W., het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging.

Vraag de gratis PBNA-studiegids, met vermelding van uw gewenst studierichting. Schrijf naar PBNA, Velperbuitensingel ..., Arnhem.



Stap op de trap

naar een betere toekomst:

**STUDEER TECHNIEK THUIS**

bij het Koninklijk Technicum:

Dir. Rotshuizen en Wind

Erkend door het bedrijfsleven, erkend door I.S.O.



LPU2

1.5v Diam. 34 x 61 mm.



U2

1.5v Diam. 34 x 61 mm.



**BATTERIJEN -**  
De batterijen met de  
langere levensduur

# Redactionele Emissies

## IS 10 WATT MEER DAN 5 WATT?

„Vanzelfsprekend!“ zult u zeggen en daar hebt u natuurlijk groot gelijk in. Toch is deze provocerende titel met opzet gekozen en minder dwaas dan u op het eerste gezicht misschien wel zoudt denken.

Men hoort vele audiofielen namelijk in alle toonaarden tegen elkaar ophakken over de vermogens die hun versterkers kunnen afgeven. Sommigen zullen u medelijdend aankijken als ze horen, dat u een 10 watt-versterker gebruikt en u zelfverzekerd vertellen, dat zij óók met zo'n versterker begonnen zijn, maar dat zij nu een 12 watt-versterker hebben, wat onvergelijklijk betere resultaten levert door het véél ruimere uitgangsvermogen.

Erig nuchter verstand kan echter ook hier geen kwaad en vandaar onderstaande beschouwing, die, hetzij uitdrukkelijk gezegd, alleen op audiogebied betrekking heeft.

Iedereen weet, dat de beste vergelijkingsmaatstaf voor vermogens decibel is en deze eenheid wordt dan ook druk gebruikt. Vreemd genoeg schijnt menigeen deze eenheid prompt te vergeten als er uitgangsvermogens van audio-versterkers in het geding zijn.

Wat is namelijk het geval? Een decibel is zo ongeveer het kleinste vermogensverschil dat wij onder de allergunstigste omstandigheden met ons gehoor kunnen onderscheiden.

Daarvan wordt een dankbaar gebruik gemaakt bij stappenverzwakkers, die in alle geluidstudio's als sterkteregelaars worden gebruikt en die, hoewel de stappen zelden of nooit kleiner zijn dan 0,5 dB, een voor het gehoor volkomen continue regeling geven.

In zeer vele gevallen, en huiskameromstandigheden vallen daar zeker onder, wordt zelfs een vermogensverschil van 3 dB als een geringe stap ondervonden. Stapsgewijs werkende toonregelaars werken dan ook vaak in stappen van 3 dB. Toch is 3 dB al een vermogensverhouding van 1 : 2. Zelfs 6 dB is, hoewel duidelijk waarneembaar, geen bijzonder imposante stap voor het gehoor. Wie het niet wil geloven neme de proef op de som en sluite een signaalbron (platenspeler, radio, recorder, draadomroep of wat dan ook) beurtelings rechtstreeks en via een spanningsdeler van gelijke weerstanden aan op zijn versterker.

Het sterkteverschil is hoorbaar, maar niet opzienbarend, waarmee bewezen is, dat het menselijke oor zelfs van een vermogensverhouding van 1 : 4 niet ondersteboven raakt. Wij kunnen dus vaststellen, dat vermogensverschillen van 1 dB in de huiskamer verwaarloosbaar zijn en dat het kleinste vermogensverschil dat in de huiskamer praktische betekenis heeft ongeveer 3 dB bedraagt.

Wat is daarvan nu de consequentie? Laten wij als voorbeeld de bekende eindbuis EL 84 nemen. Deze wordt (terecht) hoog geroemd en als voordeel hoort men vaak aanvoeren, dat deze buis als enkelvoudige eindversterker door zijn grote anode-dissipatie niet minder dan 5,7 watt kan afgeven, inplaats van „ouderwetse“ eindbuizen zoals de EL 3 en de EL 41, die slechts ongeveer 4,5 watt kunnen afgeven. In dB's uitgedrukt is dit verschil echter slechts 1 dB en dus .... verwaarloosbaar!

Nemen wij verder in aanmerking, dat bij de zuinige instelling van de EL 84 ( $V_a$  is 250 V;  $I_a$  is 36 mA;  $Z_a$  is 7 k $\Omega$ ) het uitgangsvermogen nog 4,2 watt bedraagt, dat wil zeggen slechts 1,3 dB minder, terwijl de kathodestroom zakt van 12 watt op 9 watt, waardoor de levensduur van de buis veel groter is en aan voedingstransformator en gelijkrichter veel geringere eisen behoeven te worden gesteld,

dan verdient het toch heus wel overweging of die winst van 1,3 dB bij de royale instelling niet erg duur betaald wordt. Hetzelfde geldt voor de balansschakeling.

Bij  $V_a$  is 250 V;  $I_a$  is  $2 \times 31$  mA bedraagt de stroomopname in rust (inclusief schermroosterstroom) 69 mA. De anodedissipatie bedraagt 7,75 W per buis. Het uitgangsvermogen bedraagt 11 watt. Kiest men daarentegen de instelling bij  $V_a$  is 300 V;  $I_a$  is  $2 \times 36$  mA, dan bedraagt de totale stroomopname in rust al 80 mA. Mede door de hogere spanning moet de voedingstransformator dus groter en duurder zijn.

De anodedissipatie bedraagt nu 10,8 W per buis. Het uitgangsvermogen is bij deze instelling 17 W. Dat is dus 1,9 dB meer dan bij de zuinige instelling. Of dit verschil praktische betekenis heeft mag betwijfeld worden.

Soortgelijke overwegingen gelden voor andere buistypen en andere instellingen.

Is dit nu een pleidooi voor miniatuur-eindversterkers?

Zeker niet, maar enig scepticisme over het belang van betrekkelijk geringe vermogensverschillen is toch wel gerechtvaardigd. Beweringen als zou 4,5 watt uitgangsvermogen voor huiskamergebruik volkomen onvoldoende en 10 watt ruimschoots toereikend zijn klinken schoon maar zijn op de keper beschouwd nogal zonderling: het verschil is immers slechts 3,5 dB!

Een andere kwestie is, dat de versterker van 4,5 watt vermoedelijk een eenvoudige eindtrap heeft en dat de versterker van 10 watt vermoedelijk een balansversterker is, met alle voordelen van dien. Het vermogensverschil is hier echter bepaald niet doorslaggevend.

De moraal van dit verhaal: het uitgangsvermogen van een audioversterker is zeker niet zijn belangrijkste eigenschap (miniatuurversterkertjes en reuzen-versterkers daargelaten)

Veel belangrijker zijn de distorsie, de intermodulatie-ervorming, het frequentiebereik, de stabiliteit, het stoorniveau en dergelijke. Ook op audiogebied gaat kwaliteit boven kwantiteit!

H. E. CHARLOUIS



H. M. HARDENBERG

17 Juli 1962

Op 62-jarige leeftijd is hij heengegaan.

Velen, ook wij, waren diep onder de indruk!

Hij was, en dit was wel zijn belangrijkste karaktereigenschap, strikt eerlijk; mede daardoor veronderstelde hij dit ook bij anderen.

Jarenlang is hij voorzitter geweest van F.I.A.R. en FIRATO tot zijn zwakke gezondheidstoestand hem in 1960 dwong deze functies neer te leggen.

In gedachten danken wij hem voor de prettige samenwerking.

## Nog enkele indrukken van de HANNOVER MESSE

Uit de overstelpende hoeveelheid inzendingen die de Hannover Messe ook dit jaar weer bood, willen we hier enkele de revue laten passeren.

Het valt op dat de ontwerpers van de verschillende firma's zich ook dit jaar weer beijverd hebben de afmetingen van de apparaten te verkleinen, zonder hiermee concessies te doen aan de bedrijfszekerheid door een verminderde warmte-afvoer.

Hier toe worden meer en meer transistoren toegepast.

**GRUNDIG.** Een nieuw type, de 69FS 250, een T.V.-ontvanger met een beeldbuis van 69 cm. Het apparaat, dat letterlijk en figuurlijk „op poten” staat, is speciaal ontworpen voor een groot aantal kijkers. In verband hiermee is het geluidsgedeelte uitgevoerd met een 6 watt balans-eindtrap en 2 naar voren stralende luidsprekers. Om beeldbuis-breuk te voorkomen is dit apparaat voorzien van deuren.

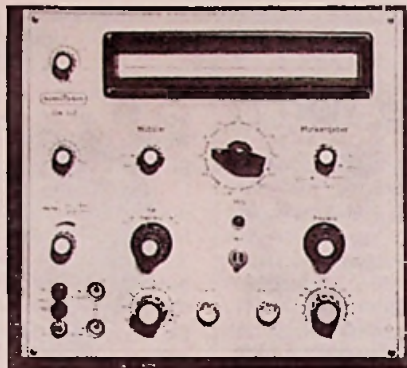
Alle apparaten met uitzondering van de koffer-ontvanger, zijn voorzien van een druktoets waarmee de lijnen in het beeld onzichtbaar worden. Klasse gewijze geschiedt dit volgens het elektronische of het electromagnetische principe.

In enkele modellen is in de geluidsm.f.-versterker de transistor AF 116 toegepast.

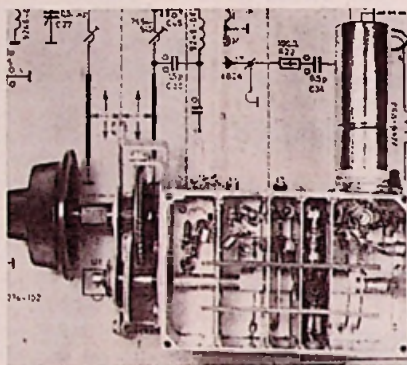
De ontwerpers van Grundig passen slechts daar transistoren toe waar ze ook aanwijsbare voordelen bieden.

Zo is er een deci-tuner ontwikkeld, waarvan de voortrap uitgerust is met de Siemens mesa-transistor AF 139.

De technische resultaten hiervan zijn ten opzichte van de tot nog toe hiervoor gebruikte buis PC88 belangrijk.

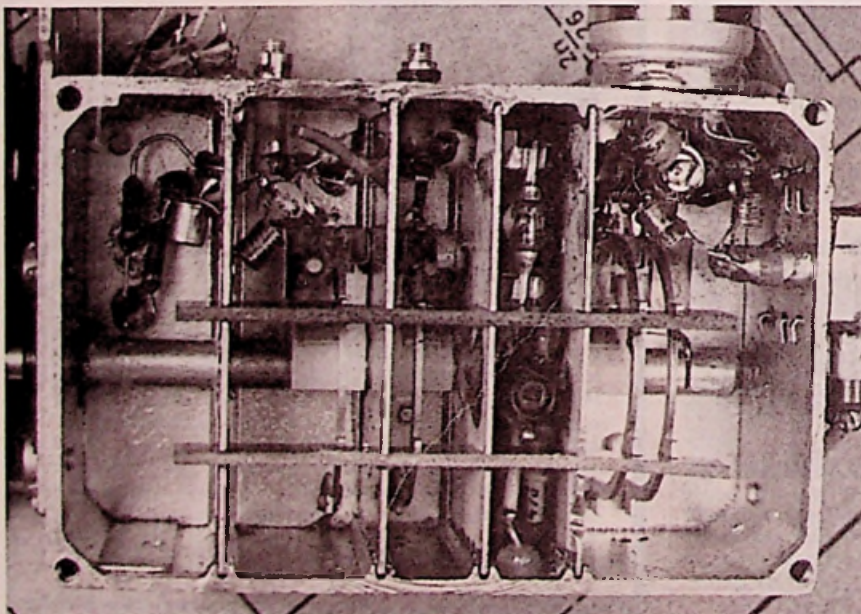


Nordmende Wobbler UW 342



Grundig decituner met de transistor AF 139

Onder:  
Deel-vergroting van de getransistori-  
Grundig decituner



Deze deci-tuner is o.a. toegepast in de T.V.-boy (draagbare ontvanger). Ondanks de vaak zeer ongunstige omstandigheden, waaronder een draagbare ontvanger werkt, levert dit apparaat (afmetingen 52 x 39 x 32 cm, gewicht  $\pm 17$  kg) een ruisvrij beeld. De ruisgetallen van deze deci-tuner bedragen bij 510 MHz, 4 tot 6 k T<sub>0</sub> en aan de bovenkant van de UHF-band 8 tot 11 k T<sub>0</sub>. Van de transistor zelf is dit bij 800 MHz 6 tot 8 k T<sub>0</sub> en de vermogensversterking bedraagt 8 tot 12 dB.

Ter voorkoming van zelfinductie in de sokkel werd de transistor direct in de basis-schakeling gesoldeerd.

De oscillator PC 93 is nog niet door een transistor vervangen, maar dit zal binnenkort wel gebeuren, daar men van een volledig getransistoriseerde tuner vele voordelen verwacht, met het oog op het wegvallen van de warmtebronnen.

Ook op het gebied van de industrieële T.V. bracht Grundig op de Hannover Messe iets nieuws.

De FA30 is een televisie-camera met een veel grotere beeld-definitie. Bij een systeem met 625 lijnen was leesbaarheid van geschreven teksten en tekeningen uit documenten van het bankwezen nauwelijks voldoende. Om hierin verbetering te brengen ontwikkelde Grundig een 875 lijnen systeem.

Aan de ontvangzijde wordt dan bovendien een beeldbuis met een nalichtend scherm gebruikt.

De leesbaarheid van tekst en tekening is hierdoor enorm toegenomen en er mag dan ook worden verwacht dat dit nieuwe systeem bij de medici en het onderwijs toepassing zal vinden.

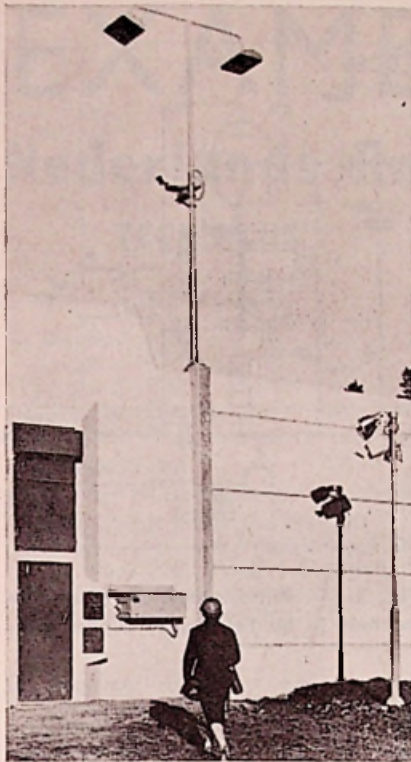
De FA30 is volledig getransistoriseerd. Op het gebied van de meetapparaten brengt Grundig een vijftal noviteiten. De meet-oscillograaf MO5 is een draagbaar apparaat met afmetingen van 13 x 26 x 40 cm, dat bestemd is voor het bekijken en meten van elektrische processen in het frequentiebereik van 0 tot 5 MHz.

De gelijkspanningskoppeling van de geijkte versterkers voor beide afbuig-richtingen maakt het apparaat bijzonder geschikt om twee van elkaar afhankelijke grootheden te bekijken.

De impuls-meetoscillograaf IO 16 is door een automatische triggering bijzonder geschikt om periodiek verlopende processen in het bereik van 3 Hz tot 3 MHz stilstaand te bekijken. De bandbreedte van dit apparaat bedraagt 15 MHz.

De beide buisvoltmeters RV 56 en RV55 hebben een frequentie-bereik van 10 Hz tot 1 MHz en een hoge gevoeligheidsgraad. Het laagste meetbereik van de RV 56 is van 0 tot 1 mV bij volle uitslag. De twee overlappende meetbereiken kunnen door middel van druktoetsen gekozen worden.

Beide apparaten kunnen ook worden gebruikt als een zeer stabiele breedband-versterker.



T.V. bespieding bij gevangenis

De RC generator TG11 is een universeel apparaat voor het gehele laag-frequent gebied. Het apparaat levert frequenties van 10 Hz tot 300 kHz bij nagenoeg dezelfde amplitude.

De uitgangsspanning is over 4 trappen verdeeld en kan per trap met een fijnregelaar worden ingesteld.

De gelijkspanningsvoorversterker VB 2 is een breedbandversterker met een spanningsversterkingsfactor van 100 en een frequentie-bereik van 0 — 200 kHz. Door deze eigenschappen is hij o.a. zeer geschikt voor het vergroten van de gevoeligheid van oscillografen en buisvoltmeters. Het apparaat is volledig getransistoriseerd, is zeer gering temperatuur-afhankelijk, terwijl de voeding uit batterijen waarborgt dat het geen brom produceert.

SIEMENS EN HALSKE tonen hoe de T.V. in dienst kan worden gesteld bij de bewaking van gevangenis. De muur om de strafgevangenis NORRTAELJE wordt door in totaal 16 T.V. camera voortdurend bespied.

De camera's, die aan lichtmasten zijn bevestigd, bestrijken afwisselend een gedeelte binnen en buiten de muur.

In de centrale bewakingsruimte verschijnt de bijdrage van de camera's automatisch gedurende enkele secon-

den op het beeldscherm, zodat de ongeveer 1 kilometer lange muur voortdurend wordt bespied. Bovendien kan de bewaker het beeld van een willekeurig te kiezen camera naar wens langer vasthouden.

Ook 's nachts levert de bewaking met kunstlicht geen moeilijkheden op, terwijl een eventuele storing in de stroomvoorziening door een noodaggregaat wordt verzekerd.

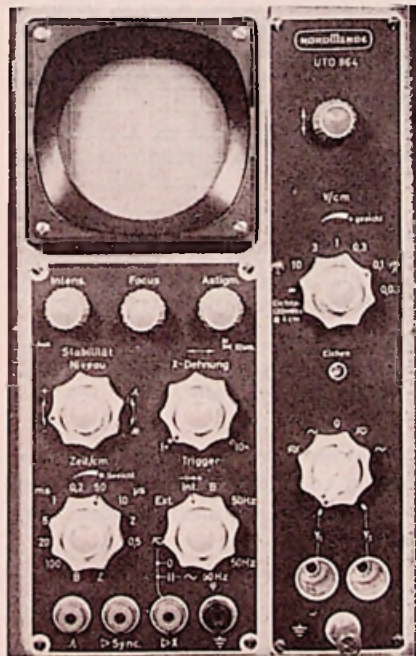
Naast deze muurbewaking wordt ook de poort vanuit de bewakingscentrale door een T.V.-camera bewaakt, zodat een portier overbodig is geworden.

De T.V.-Sectie van de firma Nordmende heeft naast technische kwaliteiten en het uiterlijk van het front ook zorg besteed aan een gestoken scherp beeld. Maar desondanks heeft Nordmende de mogelijkheid voor een lijnenvrij beeld in zijn nieuwe productie aangebracht.

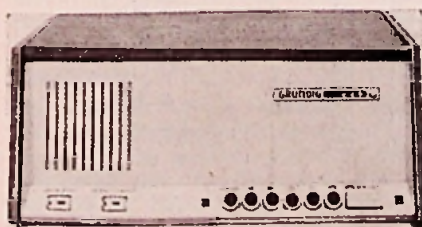
Dit laatste om aan de wens van klein-behuisden te voldoen, die toch graag een 59 cm beeld willen hebben.

In enkele apparaten is bovendien een snelle keuze tussen zes VHF en UHF zenders aangebracht door middel van toetsen; dit betreft de types, „Diplomat“ en „Kommodore“.

Vervolg op blz. 542



Nordmende oscilloscoop U10 964



Grundig Teleboy, zie bladz. 537

VERENIGING TOT BEVORDERING VAN ELECTRONISCH VAKONDERWIJS IN NEDERLAND V.E.V.

#### INSCHRIJVING V.E.V. CURSUSSEN

Zij die wens deel te nemen aan de in september a.s. beginnende erkende V.E.V.-cursussen voor:

Radio-Hulpmonteur (RHM)	Electronicamonteur (EM)
Electronica-Hulpmonteur (EHM)	Televisiemonteur (TM)
Radiomonteur (RM)	Radio-Reparateur (RR)

dienen zich zo spoedig mogelijk aan te melden bij de cursussen in hun woonplaats of in de naaste omgeving daarvan.

Inlichtingen worden op schriftelijk verzoek gaarne verstrekt door het CENTRAAL BUREAU der V.E.V., Emmalaan 6, Amsterdam-Z.

### RADIO ELECTRONICA naar Deventer

Om aan onze meest bekende uitgave, Radio Electronica, nog meer expansiemogelijkheid te geven als in het verleden mogelijk was, is na rijp beraad besloten de gehele uitgeverij in Deventer onder te brengen.

Dat een verhuizing van een dergelijke omvang in een zo levend bedrijf als het onze moeilijkheden met zich meebrengt is vanzelfsprekend en wij roepen reeds bij voorbaat uw clementie in voor eventuele storingen.

Er zijn uitgebreide maatregelen getroffen om deze storingen te voorkomen; in de eerste plaats al door de gehele overbrenging in etappes te doen plaats vinden.

Wij verzoeken u daarom dringend uw bestellingen op boeken en Radio Electronica's vanaf heden regelrecht te richten aan:

Uitgeversmaatschappij Wimar N. V.  
Polstraat 10 - 12 — postbus 23  
Deventer. Telefoon 06700 - 10922.

Hoogachtend,  
Directie Uitgeverij Wimar N.V.

# VARIANTEN

op de

## TELEFUNKEN

### F.M.-afstemeenheid

In het juni-nummer publiceerden wij op bladzijde 362 de Telefunken-afstemeenheid type 41-1290.

Vele positieve reacties uit den lande waren het gevolg en wij zijn onze lezers zeer dankbaar voor de responsie.

Wij ontvingen een vraag over een afwijkend type met het nr. 1298.

Na dit type te hebben opgevraagd, werden alle metingen als vermeld in het juni-nr. ook hieraan verricht.

De conclusie luidt dat de 1298 qua uitvoering, schakeling en gedrag geheel identiek is aan de gepubliceerde 41-1290. Alle figuren, foto's en tekst van bladzijden 362 en 363 gelden derhalve onverkort voor de 1298.

Een ander type, waarvan het nummer onbekend is, is toegepast in de Telefunken ontvanger „Concertine“.

De schakeling en aansluitingen van deze afstemeenheid wijkt op ondergeschikte punten af van de 41-1290, zie figuur 1.

Inplaats van 20 pF over de antenningangspoel zijn nu 2 capaciteiten van 37 pF in serie toegepast, het midden ligt aan massa.

Door deze symmetrisering is de storinggevoeligheid duidelijk verminderd.

De aansluitingen van de antenne liggen eveneens op 9 en 10.

Het AVR-punt ligt nu aan 7 inplaats van aan 2. De roostercondensator van B1a is gewijzigd in 220 pF, de parallelcapaciteit is 3 pF i.p.v. 11 pF.

Nieuw is de kathodeweerstand van 10  $\Omega$ , die op een aftak van L1 is aangebracht. De spoel L2 uit de 41-1290

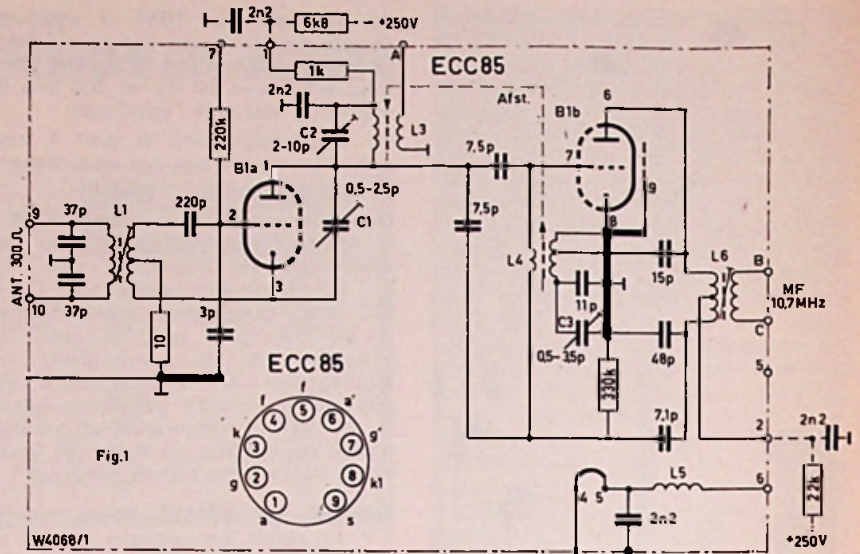


Fig. 1. — Principeschema FM-afstemeenheid in de Telefunken „Concertine“.

ontbreekt hier, evenals de 20 pF van kathode naar aarde.

In de anodekring van B1a is nu een ont koppelfilter van 1000  $\Omega$  en 2200 pF aangebracht, de plusvoeding ligt op punt 1 i.p.v. punt 6.

In het oscillatorgedeelte gelden de volgende wijzigingen:

- 1) 12 pF (par. C3) werd 11 pF
- 2) 25 pF " " 15 pF
- 3) 11 pF " " 7,1 pF
- 4) 125 pF " " 48 pF

De osc.+voeding ligt nu op de aftak aan de primaire zijde van het 10,7 MHz bandfilter L6 in de anodekring van B1b, terwijl de aansluiting aan punt 2 ligt (i.p.v. 1).

De gloeidraadvoeding van 6,3 V is aan punt 6 komen te liggen.

De 10,7 MHz-uitgang bleef gehandhaafd op de punten B en C, in fig. 3 ziet men de afsluiting met 68 k $\Omega$  en de capacatieve spanningsdeler van 30 met 70 pF. Het bandspreidingspunt A wordt afgesloten met 20 pF.

De meetgegevens van de 41-1290 gelden ook voor deze afstemmer uit de „Concertine“.

Tenslotte bereikte ons nog de mededeling, dat er eveneens afstem-eenheden met het nummer 41-1960 in omloop zijn, zij hebben hetzelfde uiterlijk als de gepubliceerde 41-1290.

Het enige verschil is de inwendige doorverbinding van de aansluitpunten 1 en 5. Naar de reden zouden we moeten raden!

Wij nemen aan met deze korte toelichting op drie afwijkende typen vele vragenstellers tevreden hebben kunnen stellen.

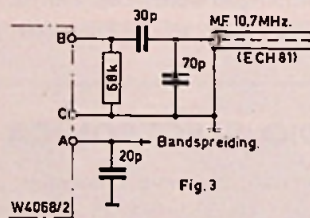


Fig. 3. — Aansluitschema tussen afstemeenheid en de 1e MF-trap.

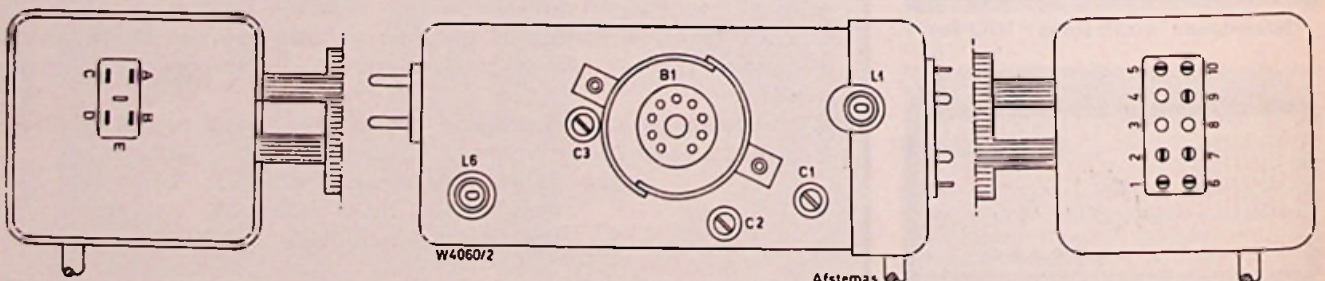


Fig. 2. — Aansluit- en afregelpunten van de Concertine-afstemeenheid.

# EXAMENS 1961

## Nederlands Radio-Genootschap

TECHNICUS

— NAJAAR 1961

### TECHNICUS A

① Bereken  $x$  uit:

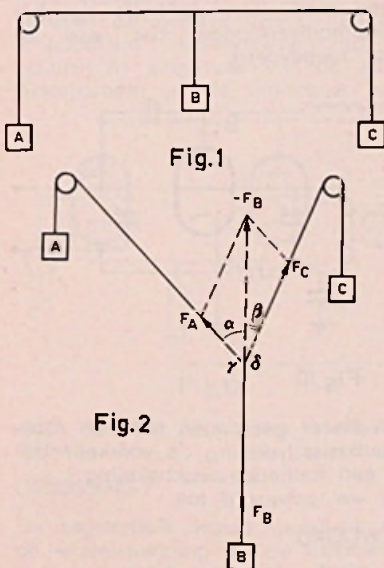
$x = 2 \cdot 100^{10 \log 2} \cdot 1000^{10 \log 5}$   
zonder gebruik te maken van een logaritmentafel.

OPLOSSING:

Neem van beide leden de logaritme.  
 $10 \log x = 10 \log 2 + 10 \log 2 \times 10 \log 100 + 10 \log 5 \times 10 \log 1000$   
 $= 10 \log 2 + 2 \cdot 10 \log 2 + 3 \cdot 10 \log 5$   
 $= 3 \cdot 10 \log 2 + 3 \cdot 10 \log 5$   
 $= 10 \log 2^3 \cdot 5^3 = 10 \log 1000.$   
 $x = 1000.$

② Gegeven: men legt een systeem, bestaande uit 3 koorden, aan elk waarvan een gewicht hangt, over twee wrijvingsloze katrollen als aangegeven in figuur 1 en laat dan het systeem los.

De gewichten A, B en C hebben een massa van respectievelijk  $\frac{1}{2}$ ,  $(1 + \sqrt{3})$  en 2 kg.



Gevraagd:

De hoeken te berekenen die de koorden in het knooppunt met elkaar maken nadat het systeem tot rust is gekomen.

OPLOSSING:

De krachten in de koorden zullen elkaar in het knooppunt opheffen (zie figuur 2). De som van  $F_A$  en  $F_C$  moet dus gelijk zijn  $-F_B$ . De hoeken  $\alpha$  en  $\beta$  zijn nu te bepalen door toepassing van de cosinusregel in de beide driehoeken.

$F_C^2 = F_A^2 + F_B^2 - 2F_A F_B \cos \alpha$ ,  
waaruit volgt

$$\cos \alpha = \frac{F_A^2 + F_B^2 - F_C^2}{2F_A F_B}$$

Invullen van  $F_A = g\sqrt{2}$  N  
 $F_B = (1 + \sqrt{3})g$  N en  $F_C = 2g$  N levert

$$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

dus  $\alpha = 45^\circ$ .

$F_A^2 = F_B^2 + F_C^2 - 2F_B F_C \cos \beta$ ,  
waaruit volgt:  $\cos \beta =$

$$\frac{F_B^2 + F_C^2 - F_A^2}{2F_B F_C} = \frac{1}{2\sqrt{3}}$$

dus  $\beta = 30^\circ$ .

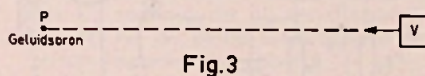
De hoeken die de koorden met elkaar maken, zijn dus

$$\gamma = 180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$$

$$\delta = 180^\circ - 30^\circ = 150^\circ$$

en  $\alpha + \beta = 75^\circ$ .

③ Een voorwerp V beweegt zich met een eenparige snelheid van 50 m/sec in de richting van het punt P (zie figuur 3). Op het moment dat de afstand van het voorwerp tot P 3000 m is, begint in P een fluitsignaal, dat 1 seconde duurt. De frequentie van de voortgebrachte geluidstrillingen bedraagt 500 Hz.



Gevraagd:

- Hoe groot is de totale looptijd van het begin van het signaal dat van uit P na terugkaatsing door V, weer in P terugkomt?
- Hoe groot is deze looptijd van het einde van het signaal?
- Welke is de frequentie van het terugontvangen fluitsignaal?

De voortplantingssnelheid van het geluid mag op 300 m/sec worden gesteld.

OPLOSSING:

1. Stel dat het geluid van het begin van het signaal het voorwerp na  $t_1$  sec treft. Het geluid en het voorwerp hebben dan gezamenlijk 3000 m afgelegd, dus

$$300t_1 + 50t_1 = 3000$$

$$t_1 = \frac{3000}{350} = 8 \frac{4}{7} \text{ sec}$$

Het geluid legt nu dezelfde afstand

weer terug af en komt dus in P terug

$$\text{na } 2 \times 8 \frac{4}{7} = 17 \frac{8}{7} \text{ sec.}$$

2. Als het einde van het signaal uit P vertrekt, is het voorwerp V nog 2950 m van P verwijderd. Treft nu dit geluid het voorwerp na  $t_2$  sec, dan hebben het geluid en het voorwerp gezamenlijk een afstand van 2950 m afgelegd, dus

$$300t_2 + 50t_2 = 2950$$

$$t_2 = \frac{2950}{350} = 8 \frac{3}{7} \text{ sec.}$$

Dit laatste geluid wordt dus in P terug ontvangen na  $2 \times 8 \frac{3}{7} = 16 \frac{6}{7}$  sec.

Sinds het begin van het signaal is dus  $1 + 16 \frac{6}{7} = 17 \frac{6}{7}$  sec verlopen.

Het gehele signaal wordt ontvangen in  $17 \frac{6}{7} - 17 \frac{1}{7} = \frac{5}{7}$  sec. In deze tijd

worden 500 trillingen ontvangen. De frequentie van het terugontvangen signaal is dus  $500 : \frac{5}{7} = 700$  Hz.

④ In figuur 4 is  $R_1 = R_2 = 1$  k $\Omega$

$$\frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\sqrt{3}} \text{ k}\Omega$$

$$e = \hat{e} \cos \omega t$$

$$\hat{e} = 10 \text{ volt.}$$

Gevraagd de momentele waarde van de stroom die vloeit in de weerstand  $R_2$ .

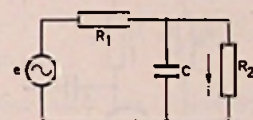


Fig. 4

OPLOSSING:

De kortste oplossingsmethode is die waarbij de complexe rekenwijze wordt toegepast. Hiertoe schrijven we de complexe voorstelling van de gegeven spanning  $e$  als  $E$ . Op het gedeelte van de schakeling dat bestaat uit de spanningsbron en  $R_1$  passen we nu het theorema van Thevenin toe, waardoor

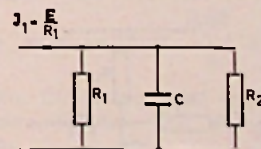


Fig. 5

figuur 5 ontstaat. Voor de complexe voorstelling van de stroom in  $R_2$  vinden we uit dit schema:

$$J = J_1 \frac{R_1 / (1 + j\omega CR_1)}{R_2 + R_1 / (1 + j\omega CR_1)}$$

$$= J_1 \frac{R_1}{R_1 + R_2 + j\omega CR_1 R_2}$$

$$= \frac{E}{R_1 + R_2 + j\omega CR_1 R_2}$$

De amplitude van deze stroom is gelijk aan de modulus van zijn complexe voorstelling en is dus

$$|E| = \frac{E}{\sqrt{\{(R_1 + R_2)^2 + \omega^2 C^2 R_1^2 R_2^2\}}}$$

Daar de modulus van  $E$  gelijk is aan  $\hat{e} = 10$  volt, wordt deze amplitude

$$i = \frac{10}{\sqrt{\{2000^2 + (2\sqrt{3} \cdot 10^3)^2\}}} = 2\frac{1}{2} \times 10^{-3} \text{ A} = 2\frac{1}{2} \text{ mA}$$

De stroom  $i$  in  $R_2$  ijlt t.o.v.  $e$  een hoek  $\varphi$  na, waarvan de tangens gelijk is aan het argument van de noemer van  $J$ . Dit wordt dus

$$\tan \varphi = \omega CR_1 R_2 / (R_1 + R_2) = 2\sqrt{3} \cdot 10^{-3} \cdot 10^4 / 2 \cdot 10^3 = \sqrt{3}$$

waaruit volgt  $\varphi = 60^\circ$ .

De gevraagde momentele waarde is dus  $i = 2\frac{1}{2} \cos(\omega t - 60^\circ)$  mA.

### TECHNICUS B

① Geef twee schakelingen aan die worden gebruikt om de invloed van de temperatuur op de werking van een transistor te verminderen.

OPLOSSING:

In een ongestabiliseerde schakeling met geaarde emitter (figuur 6) stijgt de collectorstroom  $I_c$  bij toename van de temperatuur. Hierdoor daalt de

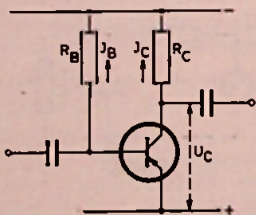


Fig. 6

collectorspanning  $U_c$ . Ter compensatie hiervan kan men de schakeling zo uitvoeren dat bij toenemende temperatuur de basisstroom  $I_B$  kleiner wordt. Een veel toegepaste methode hiervoor is in figuur 7 geschetst. De weerstand in de basisleiding  $R_B$ , is

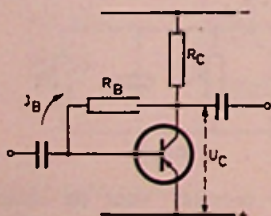


Fig. 7

hierbij niet verbonden met de negatieve pool van de batterij, maar met de collector van de transistor. Doordat  $U_c$  daalt met toenemende temperatuur, daalt ook  $I_B$ .

Een andere schakeling is in figuur 8 getekend. Hierbij is in de emitterleiding een weerstand  $R_e$  opgenomen. Neemt de stroom in deze weerstand toe en zou de basisspanning  $U_B$  constant blijven, dan daalt de spanning tussen basis en emitter. Hierdoor neemt de basisstroom af, waardoor een toename van de collectorstroom en de emitterstroom wordt tegengewerkt.

Wordt  $U_B$  verkregen van een spanningsdelers, zoals in figuur 8 is getekend, dan is deze spanning niet volkomen constant, maar afhankelijk van de basisstroom. De stabiliserende werking van de emitterweerstand is dan minder groot dan bij een constante waarde van  $U_B$ . De stabiliserende werking is groter naarmate  $R_B$ , en  $R_e$ , kleiner zijn.

De weerstand  $R_e$  wordt in de regel overbrugd met een condensator om vermindering van de versterking door tegenkoppeling te voorkomen.

Bij een derde methode voor stabilisatie (figuur 9) wordt de basisspanning eveneens verkregen met behulp van een spanningsdelers. Wordt hierbij voor  $R_B$ , een weerstand met negatieve temperatuurcoëfficiënt (N.T.C.) gebruikt, dan daalt ook hierbij de basisspanning bij stijgende temperatuur.

Uit de in figuur 7, 8 en 9 geïllustreerde schakelingen kunnen ook verschillende combinaties worden gevormd.

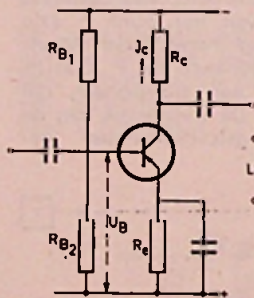


Fig. 8

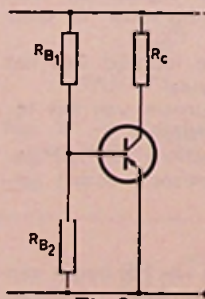


Fig. 9

② Teken het schema van een anodemodulator en verklaar de werking ervan.

Geef aan of de gebruikte hoogfrequentiebuis in A-, B-, of C-instelling moet werken en motiveer uw antwoord.

OPLOSSING:

Bij anodemodulatie wordt de l.f.-spanning gesuperponeerd op de anodeglijkspanning van een h.f.-buis (doorgaans de eindbuis van een zender). Hiervoor kunnen verschillende schakelingen worden gebruikt. In figuur 10 is een z.g. Heisingmodulator getekend. Hierin is  $B_1$  de h.f.-buis en  $B_2$  de eindbuis van de l.f.-versterker. In de anodeketen hiervan is de smoorspoel  $L_1$  geschakeld. De anodes van  $B_1$  en  $B_2$  zijn via de h.f.-smoorspoel  $L_1$  verbonden.

De anodeketens van de beide buizen zijn dus voor l.f.-signalen parallelgeschakeld.

De buis  $B_1$  wordt, zoals de meeste buizen in h.f.-trappen van zenders, in C-instelling gebruikt, waardoor een hoog rendement wordt verkregen. Deze buis moet zodanig zijn ingesteld en een zo groot h.f.-signaal toegevoerd krijgen, dat bij afwezigheid van modulatie de anodespanning juist wordt „overstuurd“.

De amplitude van de eerste harmonische van de anodewisselspanning van  $B_1$  blijkt dan vrijwel evenredig te zijn met de momentele waarde van de anodespanning, wat een nagenoeg rechte modulatiekarakteristiek geeft. De l.f.-buis  $B_2$  moet in klasse A zijn ingesteld. (Men kan hiervoor ook een in klasse B ingestelde balansversterker gebruiken.) Deze buis moet een vrij groot vermogen leveren. Bij een modulatie diepte van 100% is dit vermogen gelijk aan de helft van het gelijkstroomvermogen dat aan  $B_1$  wordt toegevoerd.

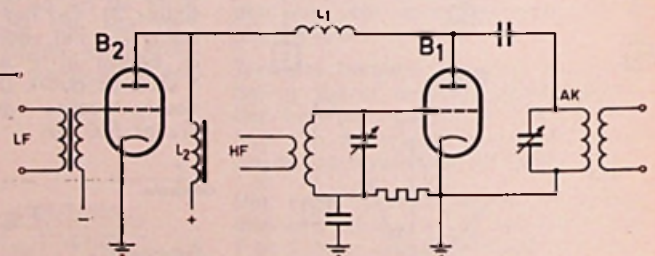


Fig. 10

③ Wanneer geeft men aan een roosterbasischakeling de voorkeur boven een kathodebasischakeling? Licht uw antwoord toe.

ANTWOORD

Een triode in roosterbasischakeling wordt tegenwoordig veel gebruikt voor versterking bij zeer hoge frequenties (F.M., televisie). Het voordeel van het gebruik van triodes t.o.v. dat van penthodes, is gelegen in het feit, dat de eerstgenoemde buizen minder ruis veroorzaken, voornamelijk omdat de bij penthodes optredende verdeelingsruis ontbreekt.

In het lange- en middengolfbereik kan een triode in kathodebasischakeling niet worden gebruikt en wel om twee redenen, n.l.:



- a. de kleine inwendige weerstand  
 b. de terugwerking die optreedt door de capaciteit  $C_{ag}$  tussen anode en rooster.

Bij hogere frequenties is de kleine inwendige weerstand meestal geen groot bezwaar. In verband met de grote bandbreedtes bij F.M. en televisie zijn n.l. hierbij de resonantieweerstanden van de trillingskringen klein. Om de terugwerking te verminderen wordt dan de roosterbasisschakeling toegepast. Zoals uit figuur 11 blijkt, treedt nu geen terugwerking meer op via  $C_{ag}$ , doch uitsluitend via  $C_{ak}$ , welke laatste capaciteit veel kleiner is dan  $C_{ag}$ . Het rooster doet nu a.h.w. dienst als afscherming tussen ingang en uitgang.

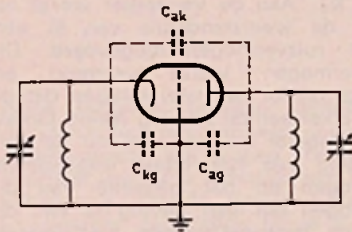


Fig.11

**TECHNICUS C**

① In het schema van figuur 11 zijn beide buizen gelijk. Zij hebben een versterkingsfactor 49 en een inwendige weerstand van 10 kΩ. Bereken de grootte van de gemeenschappelijke kathodeweerstand  $R_k$  waarbij de amplitude van de anodewisselstroom in de linkerbuiz twee-

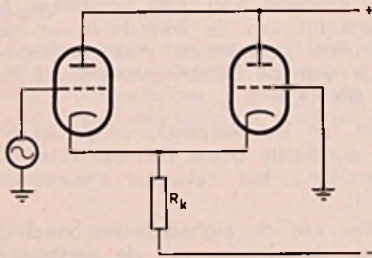


Fig.12

maal zo groot is als die in de rechterbuis.

**OPLOSSING :**

De rechterbuis wordt gestuurd door de wisselspanning op de kathodes. Hierdoor zijn de anodewisselstromen van de beide buizen in tegenfase. Noemen we de anodewisselstroom (momentele waarde) van de linkerbuiz  $i_{a1}$  en die van de rechterbuis  $i_{a2}$ , dan is dus  $i_{a1} = -2i_{a2}$ . De wisselstroom in  $R_k$  is nu  $i_{a1} + i_{a2} = -i_{a2}$ .

Passen we de triodevergelijking toe op de rechterbuis, dan vinden we

$$i_{a2} = S \{ -(i_{a1} + i_{a2}) R_k \} + \{ -(i_{a1} + i_{a2}) R_k \} / R_i$$

of:  $i_{a2} = S i_{a2} R_k + i_{a2} R_k / R_i$

dus:  $1 = S R_k + R_k / R_i$

waaruit volgt:

$$R_k = \frac{R_i}{1 + S R_i} = \frac{R_i}{1 + \mu} = \frac{10}{50} = \frac{1}{5} \text{ k}\Omega$$

② Men wil een versterker bouwen, die bestaat uit drie gelijke trappen, ieder met één buis. Door middel van spanningstegenkoppeling over de gehele versterker wil men bereiken dat de versterking niet meer dan 2% vermindert wanneer de steilheid van de buizen 20% kleiner wordt. Hierbij moet de totale spanningsversterking 1000 bedragen. Bereken de spanningsversterking van deze versterker als de tegenkoppeling buiten werking wordt gesteld.

**OPLOSSING :**

Noem de versterking als de tegenkoppeling buiten werking is, A en het gedeelte van de uitgangsspanning dat naar de ingang wordt gevoerd,  $\beta$ . De versterking met tegenkoppeling is dan

$$\frac{A}{1 + \beta A} = 1000.$$

Neemt de steilheid van de buizen 20% af, dan zal de versterking zonder tegenkoppeling zijn  $(0,8)^3 A = 0,512 A$ . De versterking met tegenkoppeling, die volgens de opgave  $0,98 \times 1000 = 980$  bedraagt, is dan

$$\frac{0,512 A}{1 + 0,512 \beta A} = 980$$

Uit de beide vergelijkingen kan  $\beta$  worden geëlimineerd en vervolgens kan A worden opgelost. Men vindt dan  $A = 46700$ .

③ In figuur 13 is  $R = 5 \text{ k}\Omega$  en  $C = 1 \mu\text{F}$ . Men wil deze serie schakeling vervangen door een parallelschakeling van een weerstand  $R'$  en een condensator met een capaciteit  $C'$ , zodanig dat bij een frequentie van 50 Hz de beide schakelingen dezelfde impedantie hebben. Bereken  $R'$  en  $C'$ .

**OPLOSSING :**

De impedantie van de gegeven schakeling is

$$R + \frac{1}{j\omega C}$$

De admittantie is dus

$$\begin{aligned} \frac{1}{R + \frac{1}{j\omega C}} &= \frac{j\omega C}{1 + j\omega CR} \\ &= \frac{j\omega C (1 - j\omega CR)}{1 + \omega^2 C^2 R^2} \\ &= \frac{\omega^2 C^2 R}{1 + \omega^2 C^2 R^2} + \frac{j\omega C}{1 + \omega^2 C^2 R^2} \end{aligned}$$

De parallelschakeling waardoor men de gegeven schakeling kan vervangen, bestaat dus uit een weerstand

$$R' = \frac{1 + \omega^2 C^2 R^2}{\omega^2 C^2 R} = R + \frac{1}{\omega^2 C^2 R}$$

en een condensator met capaciteit

$$C' = \frac{C}{1 + \omega^2 C^2 R^2}$$

Vullen wij in  $R = 5000 \Omega$ ,  $C = 10^{-6} \text{ F}$  en  $\omega = 2\pi \times 50$ , dan vinden wij

$$R' = 7000 \Omega = 7 \text{ k}\Omega \text{ en}$$

$$C' = \frac{1}{3,5} \cdot 10^{-6} \text{ F} = \frac{2}{7} \mu\text{F}$$

**TECHNICUS D**

① Een stroommeter heeft een inwendige weerstand van  $4 \Omega \pm 1\%$ . Men wil het meetbereik vergroten met een factor 5 door parallel met de meter een weerstand van  $1 \Omega$  te schakelen. Hiervoor gebruikt men een weerstand, waarvan men weet dat de afwijking van de nominale waarde maximaal 10% kan bedragen.

Bereken de grootste relatieve fout die door de genoemde weerstandsafwijking kan ontstaan.

**OPLOSSING :**

We noemen de te meten stroom I en de stroom in de meter  $I_m$  (zie fig. 14.). Zijn de meterweerstand en de parallelweerstand exact  $4 \Omega$ , resp.  $1 \Omega$ , dan is  $I = 5 I_m$ .

Bij constante waarde van I is  $I_m$  het grootst wanneer de meterweerstand de kleinst mogelijke waarde heeft (dus  $3,96 \Omega$ ) en de parallelweerstand de grootst mogelijke waarde (dus  $1,1 \Omega$ ). In dit geval is

$$I = I_m + I_m \frac{3,96}{1,1} = 4,60 I_m.$$

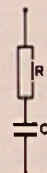


Fig.13

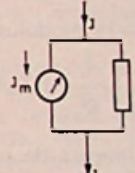


Fig.14

De fout t.o.v. de afgelezen waarde ( $5 I_m$ ) is dus  $0,40 I_m$ . De relatieve fout is derhalve in dit geval  $0,40/5 = 0,08 = 8\%$ .

Bij constante waarde van I is  $I_m$  het kleinst wanneer de meterweerstand  $4,04 \Omega$  is en de parallelweerstand  $0,9 \Omega$ . In dit geval is

$$I = I_m + I_m \frac{4,04}{0,9} = 5,49 I_m.$$

De fout tegenover de afgelezen waarde ( $5 I_m$ ) is dan  $0,49 I_m$ . In dit geval is de relatieve fout

$$\frac{0,49}{5} = 0,098 = 9,8\%$$

Dit laatste getal geeft dus de grootste relatieve fout die kan optreden.

② Een parallelkring wordt gevormd door een condensator C van  $400 \text{ pF}$ , een als verliesvrij te beschouwen spoel L van  $100 \mu\text{H}$  en een weerstand R van  $50 \text{ k}\Omega$  (zie figuur 15).

Bereken de kwaliteitsfactor  $Q$  van deze kring.

Toon aan dat men deze factor kan bepalen door het opnemen van de impedantie-frequentiekarakteristiek (resonantiekromme).

Geef een schema van de meetopstelling die u hiertoe zou willen gebruiken. Geef hierbij een korte toelichting waarin u o.a. de grootte-orde van de aan te brengen onderdelen aangeeft.

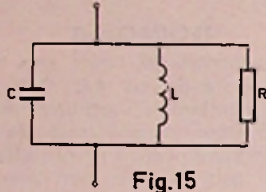


Fig.15

**OPLOSSING:**

De kwaliteitsfactor van de kring is  $Q = R/\omega_0 L$ , waarin  $\omega_0$  de resonantiefrequentie is. Daar  $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$ , kan men voor  $Q$  ook schrijven  $Q = R\sqrt{C/L}$ . In ons geval wordt dit  $Q = 5 \cdot 10^4 \sqrt{(400 \cdot 10^{-12}/100 \cdot 10^{-6})} = 100$ . Men kan deze factor meten door het bepalen van het verschil van de frequenties, waarbij de impedantie van de kring een factor  $\sqrt{2}$  kleiner is dan de resonantie weerstand, of wel de admittantie een factor  $\sqrt{2}$  groter is dan de omgekeerde waarde van de resonantie weerstand. De admittantie is gelijk aan de modulus van de complexe admittantie, die gelijk is aan

$$\frac{1}{R} + j\omega C + \frac{1}{j\omega L}$$

Deze modulus is dus

$$\sqrt{\left\{ \frac{1}{R^2} + \left( \omega C - \frac{1}{\omega L} \right)^2 \right\}} = \frac{\sqrt{2}}{R}$$

(immers de resonantie weerstand is  $R$ ). Hieruit volgt

$$\omega C - \frac{1}{\omega L} = \pm \frac{1}{R} \quad (1)$$

Beschouwen we eerst het  $+$  teken, dan vinden we voor  $\omega$  de volgende vierkantsvergelijking

$$\omega^2 CL - \omega L/R - 1 = 0.$$

De oplossing hiervan is

$$\omega_1 = \frac{1}{2RC} \pm \sqrt{\frac{1}{4R^2C^2} + \frac{1}{LC}} \quad (2)$$

Het minteken heeft in (2) voor ons geen betekenis, aangezien hierbij een negatieve frequentie hoort.

Beschouwen we nu in (1) het  $-$  teken, dan vinden we de vierkantsvergelijking

$$\omega^2 LC + \frac{\omega L}{R} - 1 = 0.$$

Hiervan is de oplossing

$$\omega_2 = -\frac{1}{2RC} \pm \sqrt{\frac{1}{4R^2C^2} + \frac{1}{LC}} \quad (3)$$

waarbij ook weer het teken  $-$  voor ons geen betekenis heeft.

Het verschil van de door (2) en (3) gegeven frequenties is

$$\omega_1 - \omega_2 = \frac{1}{RC} = \frac{\omega_0^2 L}{R},$$

waaruit volgt

$$\frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_0} = \frac{1}{Q},$$

of in woorden: het verschil van de frequenties waarbij de kringimpedantie een factor  $\sqrt{2}$  kleiner is dan de resonantie weerstand, gedeeld door de resonantiefrequentie is gelijk aan de omgekeerde waarde van de kwaliteitsfactor.

Men kan de kwaliteitsfactor meten door op de kring een buisvoltmeter aan te sluiten. Om te voorkomen dat deze BVM de kwaliteitsfactor of de resonantiefrequentie te veel beïnvloedt, moet de koppeling tussen kring en BVM zo los mogelijk zijn. In fig. 16 is hiertoe een kleine condensator,  $C_1$ , gebruikt. De kring wordt aangesloten aan een meetzender. Ook deze koppeling dient zo los mogelijk te zijn; men kan bijv. de kringspoel los koppelen met een spoeltje  $L_z$ , dat aan de meetzender MZ is aangesloten. Men bepaalt nu met MZ de frequentie waarbij de BVM de maximale uitslag vertoont en die waarbij deze uitslag een factor  $\sqrt{2}$  kleiner is. Volgens het bovenstaande kan men dan de kwaliteitsfactor van de kring berekenen.

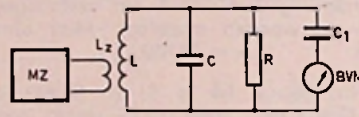


Fig.16

③ Wanneer men een versterker op zijn ruiskwaliteiten wil beoordelen, maakt men gebruik van begrippen als signaal-ruisverhouding en ruisgetal.

1. Wat wordt hiermede bedoeld?
2. Hoeveel kan het ruisgetal in het gunstigste geval theoretisch bedragen?
3. Hoe meet men de signaal-ruisverhouding aan de uitgang van de versterker?

**ANTWOORDEN:**

1. Het vermogen dat een versterker levert, bestaat voor een deel,  $P_s$ , uit signaalvermogen en voor een ander deel,  $P_r$ , uit ruisvermogen. De verhouding van  $P_s$  en  $P_r$  is de signaal-ruisverhouding.

Men kan deze verhouding desgewenst in decibells uitdrukken door 10 maal de logaritme van  $P_s/P_r$  te nemen.

De ruis wordt ten dele veroorzaakt door de signaalbron, die aan de ingangszijde van de versterker is aangesloten, en ten dele door de versterker zelf.

Het ruisgetal is een maat voor de

bijdrage die de versterker zelf levert voor de ruis aan de uitgangszijde.

Dit ruisgetal (ook wel genoemd ruisfactor) kan op verschillende manieren worden gedefinieerd. Eén hiervan is de volgende: men denke zich aan de ingangsklemmen van de versterker een signaalbron, die een zekere inwendige

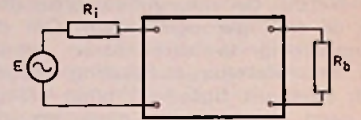


Fig.17

weerstand  $R_i$ , heeft (fig. 17). Aangenomen wordt verder dat deze weerstand  $R_i$  zich op kamertemperatuur bevindt ( $290^\circ K$ ). Aan de versterker wordt nu door de weerstandsruis van  $R_i$  een zeker ruisvermogen toegevoerd. Dit ruisvermogen wordt versterkt en draagt bij tot het ruisvermogen dat de versterker aan de uitgang levert. Onder het ruisgetal verstaat men nu de verhouding van het totale uitgangsvermogen en dat gedeelte van dit vermogen dat een gevolg is van de aan de ingangsklemmen toegevoerde ruis. Men kan ook zeggen dat het ruisgetal de verhouding is van de totale uitgangsvermogen en de grootte die deze ruis zou hebben als de versterker zelf niet tot de ruis bijdroeg. Een derde definitie is: het ruisgetal is gelijk aan de signaal-ruisverhouding van het aan de ingangsklemmen toegevoerde vermogen, gedeeld door de signaal-ruisverhouding van het aan de uitgangsklemmen geleverde vermogen.

Het ruisgetal van een versterker is afhankelijk van de weerstand van de gebruikte signaalbron maar onafhankelijk van de belastingsweerstand  $R_b$  aan de uitgang.

2. Uit het bovenstaande volgt dat in het gunstigste geval (bij een ruisvrije versterker) het ruisgetal theoretisch één is.
3. Men kan de signaal-ruisverhouding aan de uitgang van de versterker meten door aan de ingangsklemmen een signaal toe te voeren en het uitgangsvermogen te meten met behulp van een kwadratisch instrument (bijvoorbeeld een thermokoppel). Vervolgens maakt men het ingangssignaal nul (de signaalbron moet aangesloten blijven).

Het genoemde instrument zal dan de ruis aangeven. Bij een grote waarde van de signaal-ruisverhouding zal het doorgaans gewenst zijn het instrument via een geïjkte variabele verzwakker aan te sluiten. Men lette er hierbij op dat deze verzwakker de bandbreedte niet beïnvloedt. Ook dient men na te gaan of buiten de ruis eventueel nog andere storende signalen aanwezig zijn, bijv. brom. De eenvoudigste manier om dit laatste te controleren is het aansluiten van een oscilloscoop aan de uitgangsklemmen.

# Het HOE en WAAROM

van

D. WINIA  
Nijmegen

## NIEUWE halfgeleidertechnieken

(zie foto Standard Electric op het omslag)

Enige maanden geleden hebben we de planar-techniek aan een onderzoek onderworpen. We zagen het grote voordeel van deze techniek: een betere beheersing van de stabiliteit van de halfgeleider gedurende lange tijd.

De gevoelige junction uiteinden zijn door de planar-techniek volledig beschermd voor invloeden van buitenaf. De „epitaxial” techniek heeft voornamelijk betrekking op een verbetering van de toepassing van de halfgeleider als schakelaar.

Een „epitaxial” transistor heeft de goede eigenschappen van een hoge doorslagspanning gepaard gaande met een lage „verzadigingsspanning”.

Dit laatste wordt verderop in dit artikel nader omschreven.

De constructie van een „epitaxial” transistor verloopt in grote lijnen als volgt: Als grondmateriaal gebruikt men een zeer laagohmig silicium materiaal.

De soortelijke weerstand bedraagt rond  $0,001 \Omega\text{cm}$ . Dit kan bereikt worden door veel „verontreinigingen” in de vorm van fosfor of antimoon aan te brengen. Vervolgens wordt in een waterstof-atmosfeer een dun laagje hoogohmig silicium aangebracht. Dit wordt bereikt door een chemische inwerking van silicium tetrachloride bij hoge temperaturen ( $1200 \text{ à } 1250^\circ\text{C}$ ).

Het silicium tetrachloride is „verontreinigd” met fosfor tetrachloride, om een n-kollektor te verkrijgen. De dikte van deze n-kollektor kan betrekkelijk gemakkelijk in de hand worden gehouden door o.a. controle van de temperatuur, tijd van chemische inwerking en de samenstelling van het gas.

De soortelijke weerstand van het n-kollektor-laagje kan, al naar wens, variëren van 1 tot  $10 \Omega\text{cm}$ .

Het hoogohmige n-laagje wordt dus

als collector gebruikt. De verdere bewerking tot een transistor kan volgens enkele bestaande technieken plaats vinden. We noemen hier de Mesa-techniek en de planar-techniek.

Figuur 1 geeft de constructie van een silicium epitaxial planar transistor.

Ook germanium kan als basismateriaal voor epitaxial transistors dienen. Een germanium PNP epitaxial transistor is niet moeilijk te maken. Een germanium NPN epitaxial transistor daarentegen is niet gemakkelijk te konstrueren, omdat N-verontreinigingen sneller in germanium diffunderen dan P-verontreinigingen, waardoor de hoogohmige kollektorlaag moeilijker te controleren is.

Bij silicium is het tegengestelde het geval. Hier is een NPN epitaxial transistor gemakkelijker te maken. De reden is hier hetzelfde, doch nu omdat P-verontreinigingen sneller in

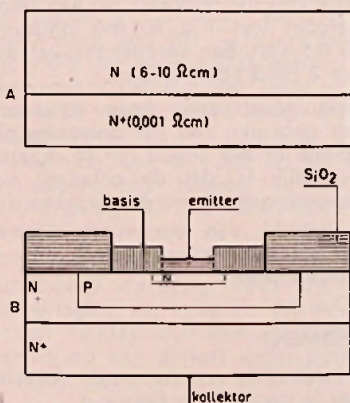


Fig.1 SILICIUM EPITAXIAL PLANAR TRANSISTOR (NPN)

- A: LAAGOHMIG SILICIUM MATERIAAL MET GEDIFFUNDEERD HOOGOHMIG LAAGJE
- B: DE PLANAR KONSTRUKTIE WORDT IN HET HOOGOHMIGE LAAGJE AANGEBRACHT.

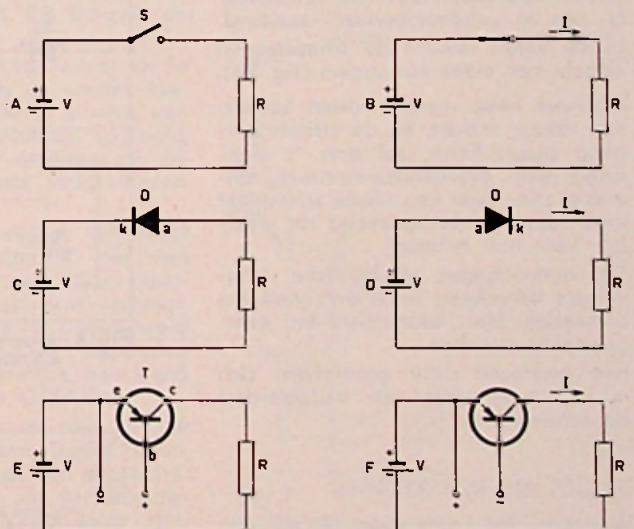


Fig.2

- A,B: MECHANISCHE SCHAKELAAR
- C,D: DIODE SCHAKELAAR
- E,F: TRANSISTOR SCHAKELAAR

1077-2

silicium diffunderen dan N-verontreinigingen.

Het ziet er naar uit, dat de combinatie van planar en epitaxiaal een gezonde basis is voor de ontwikkeling van stabiele en zeer betrouwbare transistoren. Als elektronische schakelaars, vooral in de computer-techniek, zal deze combinatie dan ook veel toepassing vinden.

Opgemerkt dient nog te worden, dat de epitaxiaal-techniek niet alleen op transistors van toepassing is. Ook voor dioden biedt deze techniek dezelfde voordelen als voor de transistor, n.l. hoge doorslagspanning en lage „verzadigingsspanningen”.

Om de voordelen van epitaxiaal te kunnen zien, gaan we de ontwikkeling van mechanische schakelaar tot elektronische schakelaar eens volgen.

### MECHANISCHE SCHAKELAARS

Onder mechanische schakelaars verstaan we het door middel van beweegbare contacten tot stand brengen van een verbinding, waardoor een elektrische stroom in een keten kan gaan vloeien.

Een schakelaar heeft twee toestanden, n.l. de stroomdoorlaat- en de stroomspertoestand. Als de contacten verbroken zijn, kan er geen stroom vloeien in de keten waarin de schakelaar is opgenomen (figuur 2a).

In het algemeen, speciaal in de hoogfrequentie-techniek, is van belang, dat hoge eisen worden gesteld aan het isolatiemateriaal, waarop de schakelcontacten zijn gemonteerd. Bij toepassing van minderwaardige kwaliteiten isolatiemateriaal kunnen ondanks de verbroken contacten, ongewenste stromen door dit materiaal optreden. Deze stromen noemen we „lekstromen”.

Deze zal men over het algemeen willen voorkomen. In de tweede toestand van de schakelaar zijn de contacten doorverbonden. De schakelaar is dan in „stroomdoorlaat” toestand. In de keten, waarin de schakelaar is opgenomen vloeit een stroom (fig. 2b).

Wanneer twee metalen delen contact met elkaar maken, en de stroomdoorgang plaats heeft, zal over 't algemeen een overgangswaerstand aanwezig zijn. Voor een ideale schakelaar moet deze vanzelfsprekend de waarde van nul hebben.

De hedendaagse mechanische schakelaars benaderen bijzonder goed het ontbreken van lekstromen en overgangswaerstanden.

Hoe gedragen deze grootheden zich nu bij toepassing van halfgeleiders als schakelaars.

### DIODES ALS SCHAKELAARS

Wanneer een weerstand R op een batterij met een spanning V wordt aangesloten, zal een stroom  $I = V/R$  gaan vloeien. In serie met de batterij

en de weerstand nemen we nu een diode op. Deze wordt zodanig geschakeld, dat de kathode aan de zijde van de plus-elektrode, en de anode aan de min-elektrode van de batterij verbonden is (zie figuur 2c).

De diode zal nu in de sperrichting staan, aangezien de anode negatief is t.o.v. de kathode. De diode blokkeert dus de stroom I en gedraagt zich als een schakelaar in open toestand. We mogen bekend veronderstellen, dat een diode in sperrichting over het algemeen geen oneindig hoge weerstand vertegenwoordigt m.a.w. geen ideale isolatie bezit. Er zal dan ook een lekstroom vloeien. Germaniumdioden hebben bij een tegenwaartspanning van 1 à 10 V een lekstroom welke in de grootte-orde ligt van enkele microampères tot enkele tientallen micro-ampères (afhankelijk van het type en konstruktie). Bij gebruik van silicium wordt de lekstroom teruggebracht tot enkele nano-ampères (1000 nano-ampères = 1  $\mu$ A).

Wordt de diode omgedraaid, d.w.z. dat de anode nu aan de zijde van de plus-elektrode van de batterij wordt aangesloten, dan staat de diode in de doorlaat richting en zal de stroom I gaan vloeien. De diode gedraagt zich nu als een gesloten schakelaar (fig 2d).

In de doorlaatrichting is zowel bij germanium- als siliciumdioden een vrij grote „overgangswaerstand” aanwezig. Deze wordt de „voorwaartspanning” genoemd, en kan 0,5 à 1 V bedragen bij een doorlaatstroom van 1 à 10 mA. (Ook weer afhankelijk van type, konstruktie, e.d.).

De overgangswaerstand van diodeschakelaars varieert dan ook van 50  $\Omega$

tot enkele honderden ohm. Bij goede schakelaars ligt dit in de grootte-orde van milli-ohms.

### TRANSISTORS ALS SCHAKELAARS

In grote lijnen gelden hier de zelfde opmerkingen, wat betreft lekstroom en overgangswaerstand, als voor diodes, zij het dan, dat de waarden anders zijn.

De schakeltechniek is echter anders. Weer uitgaande van de weerstand en batterij in serie, nemen we nu in de keten een transistor op. De emitter komt aan de zijde van de positieve batterij elektrode, de kollektor aan de zijde van de negatieve elektrode. Dit wordt zowel voor de sperrichting als de doorlaatrichting, gehandhaafd.

Het schakelen wordt door de derde elektrode van de transistor (de basis) bewerkstelligd.

Wanneer de basis positief is t.o.v. de emitter, krijgt de transistor geen sturing en zal ook geen kollektorstroom (in casu  $I = V/R$ ) kunnen vloeien. (figuur 2E). Deze situatie komt weer overeen met de open toestand van de mechanische schakelaar. Ook hier blijft een „lekstroom” lopen tussen kollektor en emitter. In de meeste gevallen is deze stroom hoger dan wanneer een diode wordt toegepast, en bedraagt enkele tientallen  $\mu$ A tot soms enkele honderden  $\mu$ A. Ook hier afhankelijk van het type, konstruktie, en het gebruikte materiaal (silicium of germanium).

Silicium geeft de gunstigste resultaten. Een negatieve spanning op de basis t.o.v. de emitter zal een stroom in de basis tot gevolg hebben.

De transistor gaat nu als versterkelement werken en de stroom I kan gaan vloeien (figuur 2F).

Dit komt overeen met de gesloten toestand van de mechanische schakelaar.

De „overgangswaerstand” tussen kollektor en emitter is hier kleiner dan in het geval een diode wordt gebruikt.

De spanningval bedraagt bij een doorlaatstroom van 1 à 10 mA ongeveer 0,2 à 0,5 volt. Een verbetering van een faktor 2 tot 3 t.o.v. diodes.

In het geval een diode schakelaar wordt gebruikt, zou het onhandig zijn de diode in het circuit om te draaien. De praktijk is, dat de polariteit van de spanningsbron wordt omgekeerd.

Met behulp van o.a. multivibratoren is dit elektronisch vrij gemakkelijk te verwezenlijken.

### EXPERIMENT

Een toepassing van een diode als schakelaar is gegeven in figuur 3.

Een eenvoudige oproepinstallatie bestaat uit een zoemer, een schakelaar S1 en een batterij B1.

Wanneer een tweede schakelaar S2 parallel aan S1 wordt geplaatst, kan

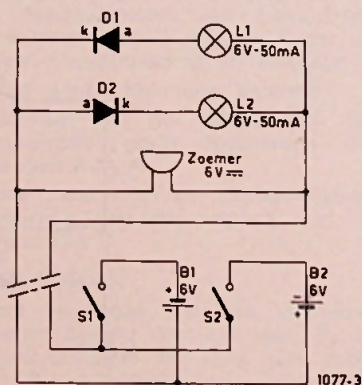


Fig.3 OPROEPISTALLATIE MET DIODES ALS INDIKATIESCHAKELAAR

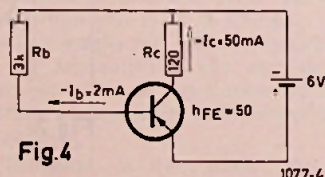


Fig.4

de opgeroepene bij de zoemer niet weten of S1 of S2 gesloten is geweest. In serie met zowel S1 als S2 wordt nu een batterij opgenomen. B1 wordt met omgekeerde polariteit aangesloten als B2. Of nu S1 of S2 wordt ingedrukt, in beide gevallen zal de zoemer in werking treden. Welke schakelaar gesloten is geweest, wordt bij de zoemer aangegeven door een lampje. L1 correspondeert met S1, L2 correspondeert met S2. Deze lampjes staan parallel aan de zoemer. Wanneer S1 gesloten wordt zal alleen L1 stroomdoorgang moeten hebben. Met de gegeven polariteit van B1, moeten we in serie met L1 een diode (D1) opnemen, welke zodanig is geschakeld, dat de anode aan de zijde van de pluspool van B1 ligt. L2 mag niet branden, zodat een diode in sperrichting moet worden opgenomen. (Nog altijd bij gesloten S1). De diode D2 moet dan ook zodanig worden aangesloten, dat de anode aan de minpool van B1 komt. Wanneer S2 gesloten wordt, kan dezelfde recedering worden gevolgd. Nu zal alleen L2 gaan branden.

#### VERZADIGINGSSPANNING

Zoals wij eerder hebben gezien zal een elektronische schakelaar (i.c. een transistor) in de doorlaatrichting een minimale „overgangswaerstand” moeten hebben. De spanning  $-V_{CES}$  is een maat voor deze weerstand. Aan de hand van de figuren 4 en 5 gaan we een en ander bekijken.

De basistroom  $-I_B$  (figuur 4) welke t.g.v. de batterijspanning (6 V) en de basisweerstand  $R_B$  (3 k $\Omega$ ) loopt, bedraagt 2 mA. We veronderstellen een transistor in de schakeling te hebben toegepast met een stroomversterkingfaktor  $h_{FE} = 50$ . De kollektorstroom  $-I_C$ , welke nu zal gaan willen vloeien =  $h_{FE} \times -I_B = 50 \times 2 \text{ mA} = 100 \text{ mA}$ .

De kollektor weerstand  $R_C$  (120  $\Omega$ ) en de batterijspanning van 6 V, zorgen er echter voor dat de kollektorstroom nooit groter kan worden dan 50 mA.

Uit figuur 5 ( $-I_C - V_C$  karakteristieken) volgt dat bij  $-I_B = 2 \text{ mA}$  en  $V_B = 6 \text{ V}$  en  $R_C = 120 \Omega$  een  $-V_{CES}$  aanwezig is van 0,5 volt. Deze  $-V_{CES}$  spanning wordt de verzadigingsspanning genoemd.

Verkleining van  $R_C$  (tot 80  $\Omega$ ) staat weliswaar een hogere stroom toe ( $-I_C = V_B / R_C = 6 / 80 = 0,075 \text{ A} = 75 \text{ mA}$ ), doch de „verzadigingsspanning” ( $-V_{CES}$ ) neemt ook toe.

Handhaven we  $R_C = 120 \Omega$ ,  $V_B = 6 \text{ V}$  en verlagen we  $-I_B$  tot 0,5 mA ( $R_B$  is dan 12 k $\Omega$ ), dan stelt de transistor zich in op een geheel ander punt (A in figuur 5).

De spanning tussen kollektor en emitter bedraagt nu 3 volt. Hier wordt ook niet meer over verzadigingsspanning gesproken. De „overgangswaerstand” is nu ook veel groter. Uit bovenstaande volgt, dat de transistor in

verzadiging moet worden gestuurd, willen we een zo laag mogelijke „overgangswaerstand” hebben.

Een transistor is in verzadiging gestuurd als  $V_{CE} < V_{be}$ .

We vonden in ons voorbeeld een verzadigingsspanning van 0,5 volt. Voor een ideale elektronische schakelaar moet deze zo laag mogelijk zijn.

De hoge versterkingsfactoren welke veelal worden gevraagd, en de hoge frekwenties, welke moeten kunnen worden verwerkt, vragen hoge kollektorspanningen.

Aan deze eisen kan grotendeels worden voldaan door hoge soortelijke weerstand voor het kristalmateriaal te gebruiken. Dit heeft tot gevolg, dat de lekstromen in de sperrichting hoger zullen worden. Dit is weer tegenstrijdig met eerder genoemde eisen.

Resumerend komen we tot de volgende eisen voor een elektronische schakelaar:

1. lage lekstromen: te bereiken door toepassing van het meest geëigende materiaal: silicium, en een lage soortelijke waerstand van dit materiaal.
2. lage verzadigingsspanning: te bereiken door lage soortelijke waerstand van het kristal materiaal.
3. De elektronische schakelaar moet hoge spanningen kunnen verdragen in de spertoestand: te bereiken door toepassing van hoge soortelijke waerstand.

Een kompromis van de tegenstrijdige eisen, wat betreft de punten 1 en 2 t.o.v. 3 is gevonden in de epitaxial techniek, waarvan de konstruktie in het begin van dit artikel is geschetst.

#### EPITAXIAL HALFGELEIDERS ALS SCHAKELAARS

Figuur 6 geeft twee planar-transistors. 6A is volgens de konventionele methodes gekonstrueerd, 6B volgens de epitaxial techniek.

In de beide konstrukties wordt de te schakelen stroom aan de emitter toegevoerd. Door geëigende sturing van de basis en een vereiste spanning tussen kollektor en emitter, zal de stroom via de kollektor terug vloeien naar de batterij.

In de konstruktie volgens 6A moet de stroom een lengte a met een soortelijke waerstand van 5  $\Omega\text{cm}$  doorlopen, wat met de epitaxial techniek (6B) teruggebracht is tot bijvoorbeeld  $1/10 \text{ A}$ .  $1/10 \text{ A}$  moet nu doorlopen worden met een soortelijke waerstand van slechts ongeveer 0,001  $\Omega\text{cm}$ .

Het is gemakkelijk in te zien, dat de laatste konstruktie een lagere spanningsval teweeg brengt dan de eerste. Met andere woorden de verzadigingsspanning  $-V_{CES}$  zal veel lager zijn. Figuur 7 geeft dit grafisch weer.

De kollektor-basis junction is echter in hooghohmig materiaal gevormd, wat

tegenoet komt aan de eis van hoge doorslagspanning.

De planar konstruktie tenslotte, bewerkstelligt, dat de lek vrij laag zal zijn. Immers, oppervlakte lekstromen kunnen vrijwel niet optreden.

Tot slot nog enkele opmerkingen.

De  $N^+$  laag wordt meestal gebruikt voor bevestiging van het transistor-systeem in de omhulling. Het betrekkelijk grote oppervlak van deze  $N^+$  laag geeft een goede warmte afvoer naar de meestal metalen omhulling.

De combinatie van de bestaande technieken, zoals de diffusie-legeringstechniek, mesa en planar, met de epitaxial techniek geven aan de elektronische schakelaars zeer goede schakel-eigenschappen.

De ontwikkeling van deze techniek is op gang gekomen en met belangstelling zien we de verdere resultaten tegemoet.

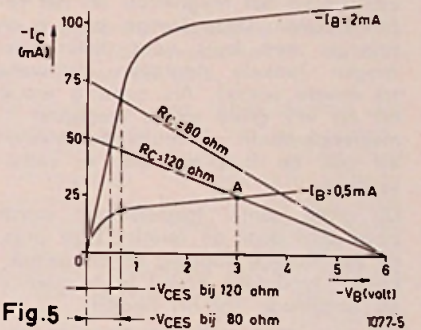


Fig.5

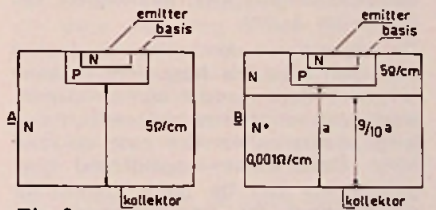


Fig.6

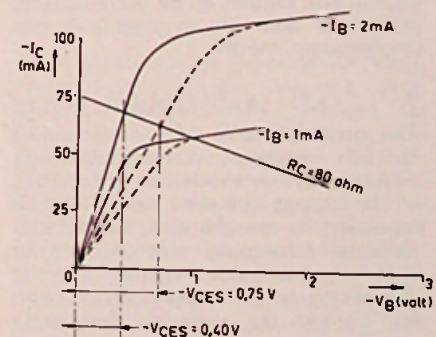


Fig.7

ONDERBROKEN  $-I_B$  LIJNEN VOOR NORMALE PLANAR ( $-V_{CES} = 0,75 \text{ V}$ )  
GETROKKEN  $-I_B$  LIJNEN VOOR PLANAR EPITAXIAL ( $-V_{CES} = 0,40 \text{ V}$ )  
1077-7

# Werking van het Reflex-Klystron

## ① INLEIDING

Degene die experimenteert in het gebied van cm- en mm-golven heeft de beschikking over een heel arsenaal van speciale buizen: versterkers en oscillatoren. Tot de versterkers behoren bijvoorbeeld de hoogfrequent-trioden en de lopende golfbuis, tot de oscillatoren het magnetron en het reflex-klystron. Deze laatste buis is in principe een buis voor klein vermogen (enkele tientallen milliwatts tot enkele watts). Als zodanig wordt hij op vrij grote schaal toegepast in meetapparatuur, communicatiesystemen en ook de hulp-oscillator in radar-systemen.

Dit grote aantal toepassingen wordt bevorderd door de relatief lage prijs, de eenvoudige voeding en de gemakkelijke modulatie zowel in frequentie als amplitude (on-off bedrijf).

Het met deze reflex-klystrons te bestrijken frequentiegebied strekt zich uit van ongeveer 1000 tot 100.000 MHz corresponderend met golflengten van 30 cm tot 3 mm.

De buizen worden soms uitgevoerd voor een bepaalde frequentie (bakenzenders) doch meestal zijn ze afstembaar over een gebied dat varieert van enige tientallen tot een paar duizend MHz. Deze afstem-mogelijkheid staat geheel los van de reeds genoemde mogelijkheid tot frequentiemodulatie waarop nog zal worden terug gekomen.

Het is onze ervaring dat men een goed inzicht kan krijgen in de werking van deze buis door uit te gaan van een laagfrequent model.

## ② HET LAAGFREQUENT MODEL

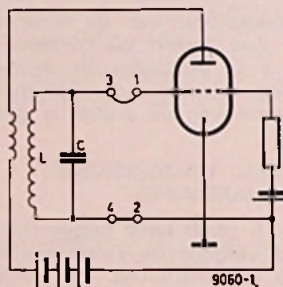
Elke oscillator is in feite niets anders dan een versterker, waarbij tussen de uitgang (b.v. de anode van een triode) en de ingang (rooster) een passende koppeling is aangebracht. In de elementaire schakeling weergegeven in figuur 1 kan door regeling van de versterking en de terugkoppeling worden bereikt dat voor de frequentie

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

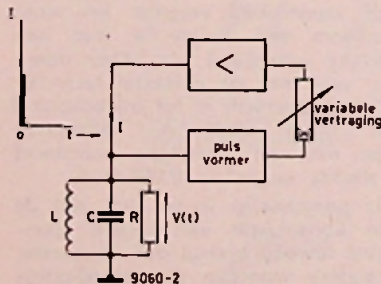
de spanning  $V_{34}$  zowel wat fase als

wat amplitude betreft, gelijk is aan een op het rooster aangesloten spanning  $V_{12}$ ; er is dan voldaan aan de z.g. genereer-voorwaarde. Verbinden we nu 3 met 1, dan is een oscillator verkregen.

Het frequentie-bepalend element bij deze oscillator bestaat uit de parallel-schakeling van een zelfinductie en een capaciteit, d.w.z. we veronderstellen dat in de schakeling een bepaald element is aan te wijzen, dat zelfinductie L en een ander element dat de capaciteit C vertegenwoordigt. Nadere bestudering van de trilling van een L-C-kring leert, dat gedurende de trilling voortdurend elektrische energie (uit de condensator) wordt omgezet in magnetische energie (in de zelfinductie) en omgekeerd. Bij het opvoeren



ELEMENTAIRE OSCILLATORSCHAKELING  
FIG. 1



LAAGFREQUENT KLYSTRON MODEL  
FIG. 2

van de frequentie worden de waarden van L en C zo gering, dat deze realisatie niet meer mogelijk is, maar hierover straks meer.

Bij het gestadig opvoeren van de moeilijkheden als gevolg van de toenemende invloed van parasitaire capaciteiten en van het z.g. looptijdeffect van de buis. Dit laatste hangt samen met de eindige elektronensnelheid waardoor de elektronen in de buis een zekere looptijd hebben. Bij zeer hoge frequenties is deze tijd niet meer verwaarloosbaar klein t.o.v. de periodeluur zodat extra fazeverschuivingen optreden.

Deze moeilijkheden zijn bij het reflex-klystron vermeden door juist gebruik te maken van een looptijdeffect. Ook ons laagfrequent model zal dus van looptijd gebruik moeten maken. Samenhangend met dit principe is er ook geen continue terugkoppeling zoals bij de oscillatorschakeling in figuur 1 waar het sinusvormige anodesignaal als zodanig wordt teruggebracht naar het rooster. Bij het reflex-klystron wordt gebruik gemaakt van een puls-vormig terugkoppelsignaal zodat ook ons laagfrequent model op dit principe moet berusten.

Dit model (figuur 2) zal dus resumerende moeten bestaan uit de onderdelen: frequentie-bepalend element, pulsformer, looptijdnetwerk en versterker en bevat dus twee elementen meer dan de schakeling uit figuur 1.

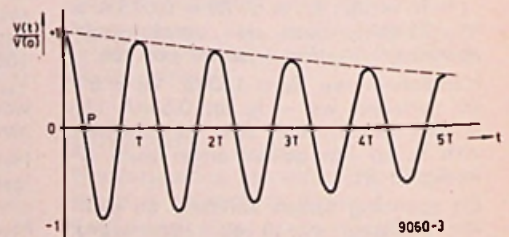
Voor het afleiden van de genereer-voorwaarde voor deze nieuwe schakeling is het nodig even in te gaan op het aanstoten van een trillingskring m.b.v. een impuls.

Op zeker tijdstip dat we gemakshalve laten corresponderen met  $t = 0$  wordt een stroomimpuls van zeer korte duur gestuurd door een parallelkring met verliezen. Is de Q van de kring niet te laag dan gaat de spanning over de kring als functie van de tijd eruit zien als getekend in figuur 3 waarbij geldt dat

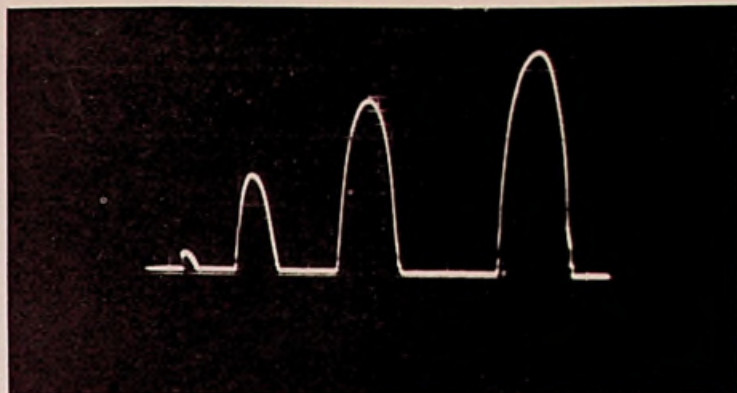
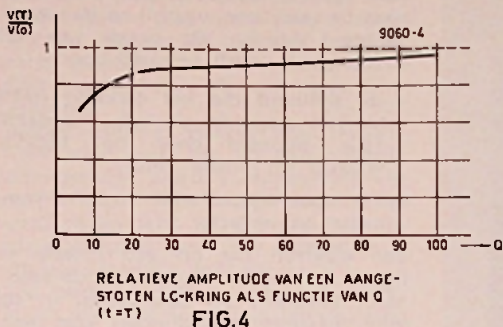
$$\frac{V(t)}{V(0)} = e^{-\alpha t} \cos \omega_0 t$$

met  $\alpha = 1/2RC$  en  $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$ .

$V(t)$  is de spanning op een willekeu-



RELATIEVE SPANNING VAN EEN AANGESTOTEN LC-KRING ALS FUNCTIE VAN DE TIJD. (Q = 30)  
FIG. 3



Figuur 5 .Modi van een reflex-klystron

rig tijdstip en  $V(0)$  die op het tijdstip  $t = 0$  van de excitatie. Deze spanning  $V(0)$  komt in het beschouwde geval overeen met de spanning die de condensator alleen zou hebben bij lading door de stroompuls. Voor  $t > 0$  gebeuren er twee dingen.

In de eerste plaats treedt er een trilling op waarbij elektrische energie in magnetische wordt omgezet en omgekeerd. Door de aanwezige weerstand zal de totaal beschikbare energiehoeveelheid echter voortdurend verminderen, zodat steeds minder voor de instandhouding van het trillingsverschijnsel beschikbaar is en dienengevolge de amplitude hiervan afneemt en wel volgens  $e^{-at}$  (stippelijijn). Na het verstrijken van één periode dus voor  $t = T = 1/f_0 = 2\pi/\omega_0$  is  $at = \pi/Q$  geworden. Wat dit voor de amplitude van de trilling betekent is toegelicht in figuur 4. Naarmate  $Q$  groter wordt is de amplitude na één periode minder afgenomen. Keren we nu terug naar figuur 2.

Laten we veronderstellen dat de versterker geen fazedraaiing vertoont. Hoe staat het dan met ons probleem: het vinden van de voorwaarden voor oscilleren van deze schakeling. We nemen even aan dat de schakeling al oscilleert en op het tijdstip  $t = 0$  (fig. 3) heeft een excitatie van de kring plaats gehad.

In de pulsformer wordt op elke „dalende” nuldoorgang van het ingangssignaal een impuls gemaakt voor de eerste maal bij de doorgang gemerkt A. Wanneer we nu met de variabele vertragingstijl een vertragingstijd  $\frac{1}{4}T$  instellen dan is aan het fazegedeelte van de genereervoorwaarde voldaan; de impuls zal immers dan een trillingsverschijnsel aanstoten dat precies in fase is met het reeds aanwezige en dit derhalve „versterken”. Voor wat betreft de amplitudevoorwaarde kan het volgende worden opgemerkt.

Is de door de impuls opgewekte amplitude groter dan nodig voor de compensatie van de verliezen in de kring gedurende het verstreken tijdsverloop  $T$  dan vindt een toename plaats van de amplitude. Infeite zal dit het geval zijn bij het opbouwen van de genereertoestand; enige tijd na het

inschakelen zal zich echter een evenwicht instellen waarbij de amplitude constant blijft.

Essentieel is dat de looptijd behalve op  $\frac{1}{4}T$  ook op  $1\frac{1}{4}T$ ,  $2\frac{1}{4}T$  enz. ingesteld kan worden. De eindwaarde van de amplitude van de trilling op de kring wordt hierbij steeds kleiner door dempingsverlies in de vertragingstijl.

Een tweede belangrijke eigenschap van deze schakeling is dat bij een vertragingstijd die iets afwijkt van de genoemde waarden toch oscilleren kan optreden. De kring wordt nu aangesloten in een iets andere fase met als gevolg een andere opgewekte frequentie maar ook een kleinere amplitude omdat de frequentie nu niet meer gelijk is aan de resonantiefrequentie. De frequentieafwijkingen zijn van de orde van 1%, dus voor een laagfrequent model onbeduidend; voor een reflex-klystron op 10 000 MHz betekent 1% echter een frequentievariatie van 100 MHz. Het totale verloop van de amplitude wordt als in fig. 5. Is de looptijdafwijking te groot dan houdt het oscilleren op. Het totale werkgebied wordt dus verdeeld in een aantal kleine gebiedjes rondom de looptijdwaarden  $\frac{1}{4}T$ ,  $1\frac{1}{4}T$  enz. Deze gebiedjes worden trillingswijzen of modi (enkelvoud modus) genoemd.

We zullen vervolgens nagaan hoe her reflex-klystron werkt en meer hoe pulsforming en variabele vertraging hierbij tot stand komen.

### (3) HET REFLEX-KLYSTRON

Zoals in de aanvang reeds opgemerkt werd, kunnen we in het onderhavige frequentiegebied geen gebruik meer maken van geconcentreerde zelfinducties en capaciteiten. In plaats daarvan wordt het frequentie bepalend element een zogenaamde trilholte. In deze trilholte in algemene vorm bestaande uit een gesloten metalen doosje bestaat eveneens een wisselwerking tussen het elektrische en het magnetische veld. (Zie ook wat hierover in *RF* van september 1961 op bladz. 579 werd geschreven). Het vervangschema

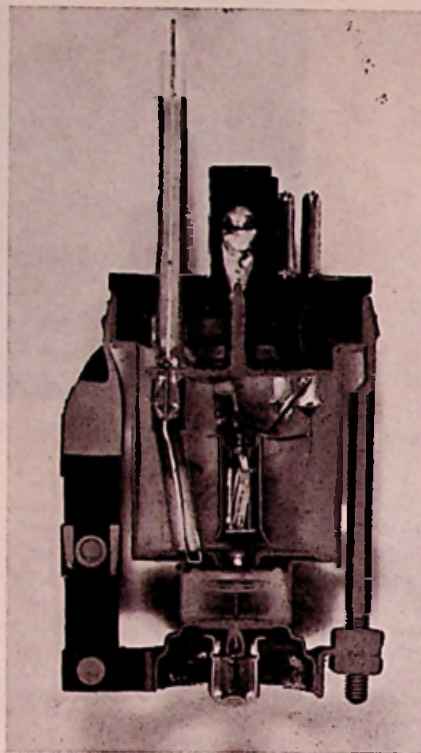
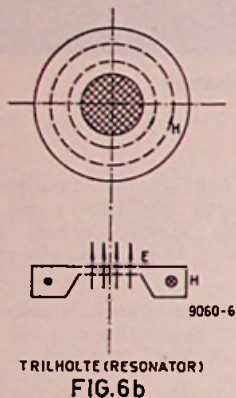
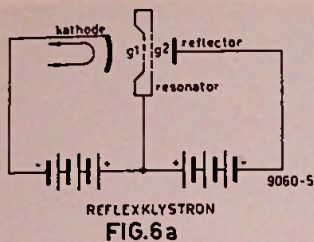
bestaat dan ook uit een parallelschakeling van een zelfinductie en een capaciteit. We kunnen echter geen bepaalde  $L$  en  $C$  in de schakeling aanwijzen.

Dit frequentie bepalende element is veelal geheel opgenomen in de omhulling van de buis.

De bouw van een reflex-klystron alsmede de aansluiting van de voedingsspanningen in figuur 6a schematisch weergegeven. De gebruikte trilholte (resonator) in in figuur 6b nog eens afzonderlijk in twee projecties getekend. In figuur 7 vindt men een fotografische reproductie van een over de as doorgesneden klystron voor 3 cm golflengte waarin men de genoemde essentiële onderdelen gemakkelijk zal terugvinden. De trilholte bestaat dus uit een gesloten plat doosje met in het midden een indeuking. Ter plaatse van deze indeuking is een perforatie aangebracht, teneinde de door de kathode geëmitteerde elektronen de gelegenheid te geven ongehinderd te passeren. Ter plaatse is het elektrische veld het sterkst, het magnetische veld loopt in cirkels hier omheen.

De richtingen van de beide velden zijn aan elkaar toegevoegd volgens een rechte schroefbeweging. De  $E$  en  $H$  variëren sinusvormig met de tijd, waarbij de frequentie (b.v. 9000 MHz) gegeven wordt door de afmetingen van de trilholte.

De door de kathode geëmitteerde elektronen zullen worden versneld, daar de resonator-spanning positief is t.o.v. de kathode. We nemen nu aan dat alle elektronen gelijke snelheid  $v_0$  hebben op het moment dat ze aankomen bij  $g_1$ . In het diagram van figuur 8 betekent dit dat de daar als functie van de tijd getekende elektronenbanen gelijke hellingen hebben. Veronderstellen we nu even, dat er reeds een trilling aanwezig is, dan variëren  $E$  en  $H$  dus sinusvormig. Dit betekent dat tussen  $g_1$  en  $g_2$  een wisselspanning staat, die gedurende de ene halve periode de elektronensnelheid zal vergroten en gedurende de



Figuur 7. Doorsnede van een reflexklystron.

negatief is t.o.v. de resonator. Dit veld is zo sterk dat de elektronen de snelheid geheel verliezen en terugkeren naar de resonator waarbij ze dan weer versneld worden. De plaats van het omkeerpunt wordt bepaald door:

- de snelheid die het elektron heeft na het passeren van de resonator (o.a. bepaald door het tijdstip waarop dit plaats vindt).
- het spanningsverschil tussen resonator en reflector.

Een elektron dat op een tijdstip in figuur 8 links van P gelegen de resonator passeert, zal dus verder in de reflectorruimte doordringen dan een elektron passerend op het tijdstip P en wel omdat het eerste elektron een grotere aanvangssnelheid heeft. Evenzo zal het elektron passerend op een tijdstip rechts van P minder ver in de reflectorruimte doordringen omdat het een lagere aanvangssnelheid heeft. Onder bepaalde voorwaarden samenhangend met de buisconstructie is het mogelijk ervoor te zorgen dat alle elektronen passerend in de omgeving van P gelijktijdig in de vorm van een pakketje elektronen dus de resonator weer bereiken.

Dit pakketje komt overeen met de stroomimpuls uit het laagfrequentmodel. Door deze impuls wordt de trilling in stand gehouden.

Regeling van de reflectorspanning komt overeen met variatie van de gemiddelde looptijd. Door variatie van deze spanning kan het reflexklystron in de eerste plaats in de verschillende modi worden gebracht (figuur 5: vertragingstijden  $\frac{3}{4}T$ ,  $1\frac{1}{4}T$  enz.) doch bovendien kan door het aanbrengen van kleinere variaties frequentiemodulatie van het reflexklystron worden verkregen. Deze modulatiemethode is eenvoudig qua principe bovenal omdat deze beïnvloeding plaats vindt door middel van de spanning van een niet stroom-voerende elektrode. Praktisch treden er bij grotere frequentie-zwaaien enige moeilijkheden op in verband met de lineariteit van de modulatiekarakteristiek doch het zou te ver voeren in dit verband hierop en op de methoden gebruikt om deze lineariteit te verbeteren nader in te gaan.

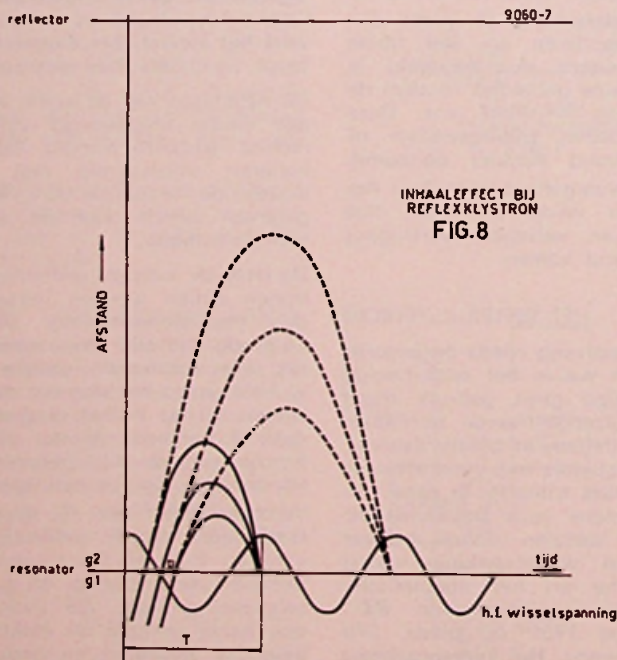
De aan-uit modulatie met behulp van een blokspanning kan via dezelfde reflector elektrode plaats vinden. Men kiest hierbij een zodanige combinatie van constante reflector-spanning en blokamplitude dat gedurende de ene helft van de periode het klystron is ingesteld op de top van de modus en gedurende de andere helft tussen twee modi in.

De uitkoppeling van de energie uit de trilholte kan b.v. zoals in figuur 7 worden tot stand gebracht door middel van een lusje. Dit lusje is dan zo geplaatst dat een deel van het magnetisch veld in de trilholte wordt omsloten. Via deze magnetische koppeling wordt de energie aan het microgolfsysteem toegevoerd.

tweede helft verkleinen. Bij het passeren van de roosters krijgen de elektronen dus een snelheid die naar gelang het tijdstip waarop dit plaats vindt groter of kleiner dan  $v_0$  is. In het diagram betekent dit een grotere respectievelijk kleinere helling.

Een elektron dat passeert op een moment dat de hoogfrequent wisselspanning tussen  $g_1$  en  $g_2$  nul is, be-

houdt de snelheid  $v_0$ . We zien dus dat een uitredende elektronenbundel als het ware gemoduleerd wordt door het wisselveld (snelheidsmodulatie). Na het passeren van  $g_2$  komen de elektronen in een vertragend veld dat ontstaat door de derde elektrode (de reflector) een spanning te geven, die





## KOUDE LOGICA

Voor elektronische rekenmachines zijn er de laatste tijd zeer snelle schakelingen ontworpen waarbij gebruik wordt gemaakt van de superconductiviteit van metalen bij zeer lage temperaturen.

General Electric maakte een cryogenisch geheugen, dat op een normale computer kan worden aangesloten. Op de foto ziet men het geheugen, dat wordt afgekoeld tot dichtbij het absolute nulpunt door het dompelen in een vat vloeibaar helium.

Ook andere soorten computerschakelingen zijn met succes de laatste jaren ontwikkeld.

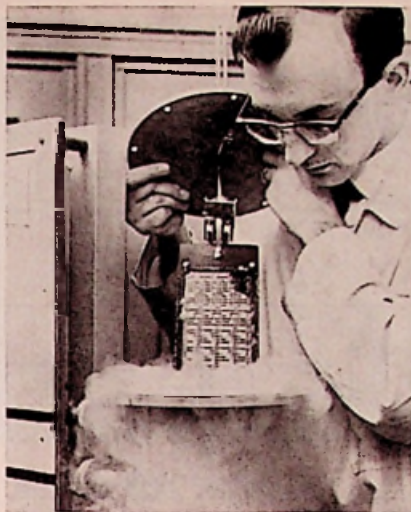
Het was onze landgenoot Kamerling Onnes die in 1911 ontdekte, dat kwik bij uiterst lage temperaturen een buitengewoon geleidingsvermogen had.

Hij constateerde dat de weerstand plotseling verdween bij een temperatuur van  $4,2^{\circ}$  K, de overgangstemperatuur genoemd.

Latere onderzoekingen toonden aan, dat er metalen zijn, die een gunstiger overgangstemperatuur hebben. Twee van deze metalen, Tantalum en Niobium hebben een overgangstemperatuur van resp.  $4,4$  en  $8,0^{\circ}$  K.

Dat de weerstand van een supergeleider werkelijk nul of tenminste onmeetbaar klein wordt toonden de proeven van Onnes en Tuyn duidelijk aan.

Een stroom, die in een „superconductive“ loden ring werd geïnduceerd,



bleef gedurende enige uren constant. Bij de proef om van een weerstandloze geleider een spoel te maken, ontdekte Onnes, dat de supergeleiding ongedaan kan worden gemaakt door een ter plaatse optredend magnetisch veld. De magnetische veldsterkte, die hiervoor nodig is, wordt de kritische veldsterkte genoemd en is een functie van de temperatuur.

Men maakt op het ogenblik poortschakelingen met behulp van de cryogenische elementen.

De werking van deze schakeling be-

rust op het verschijnsel van de superconductie en de verstoring ervan door middel van een elektrisch veld.

Het schakelement bestaat uit een tantalumdraad, waaromheen een spoel van niobiumdraad is gewikkeld.

De tantalum draad is de poort en door de niobiumspoel wordt het controle-rende signaal gestuurd.

Tantalum werd als draad gekozen, omdat de overgangstemperatuur net boven het kooppunt van helium ligt bij atmosferische druk.

In dit geval is er een kleine magnetische veldsterke nodig om de supergeleiding van de centrale draad te verstoren.

De superconductie van de spoel wordt niet verstoord daar de overgangstemperatuur van niobium hoger is dan van tantalum. De enige impedantie, die de spoel heeft is afkomstig van zijn zelfinductie.

In elektronische rekenmachines komen poortschakelingen in grote getale voor. Het is duidelijk, dat men in de computer-techniek zeer veel belangstelling voor deze super geleidende schakelingen heeft.

Een andere prettige eigenschap van de koude logica schakeling is, dat zeer snelle schakeltijden zijn te bereiken.

Het onderzoek van de schakelementen vindt op het ogenblik alleen plaats in de Verenigde Staten. General Electric neemt een vooraanstaande plaats in bij dit onderzoek.

## MICROSCHAKELINGEN! Hoe verder?

Praktisch in alle landen worden veel uiteenlopende voorstellen gedaan, om te komen tot steeds kleiner elektronische apparaten. De ontwikkeling leidt van klassieke techniek met buizen en transistoren in normale of gedrukte schakelingen naar bouweenheden en micro-eenheden (modulen of micro-modulen).

Een verdere verkleining leidt vervolgens naar het combineren van afzonderlijke actieve en passieve onderdelen tot groepen van bouweenheden. Ook hiervoor zijn er een hele reeks ideeën. Drie ervan worden in een publicatie van Philco (U.S.A.) beschreven.

Een overgang van de gebruikelijke techniek met gedrukte bedradingen naar de techniek van samengestelde schakelingen vormen de combinaties van verschillende dioden (of dioden met transistoren) in een huidige behuizing van één transistor. Hiervoor kan de fabrikant gebruik maken van de conventionele technieken en bereikt dan, ten opzichte van een veelvoud van afzonderlijke dioden en transistoren, toch wezenlijke vereenvoudigingen en verkleiningen. In principe zou men voor het vervaardigen van zo'n gecombineerd element de meeste van de tegenwoordig gebruikelijke

fabricage-technieken kunnen aanwenden. In figuur 1 vinden we een voorbeeld van het resultaat van deze combinatie-techniek.

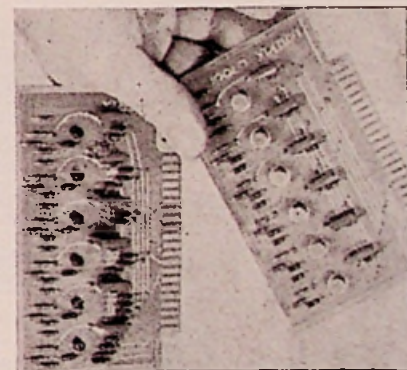
De techniek van de opgedampte Tantalfilm-schakelingen echter, gaan nog een stap verder. Ook hierbij worden nog normale actieve bouweenheden gebruikt, welke zowel afzonderlijk als gecombineerde eenheden kunnen zijn. De passieve bouweenheden worden echter niet meer afzonderlijk toegepast, maar gemeenschappelijk uit Tantalfilm vervaardigd. Dit echter vangt aan met de neerslag van de Tantalfilm en een goudlaag op de drager van de schakeling, b.v. een glasplaat.

In het verdere verloop van het productieproces wordt, evenals dit in de techniek van de gedrukte schakelingen het geval is, het patroon van weerstanden en capaciteiten aangebracht en geëët.

De weerstanden bestaan uit smalle stroken Tantalfilm.

De capaciteiten (Tantalcondensatoren) ontstaan door anodische oxydatie van de Tantalfilm. Twee fazen uit het fabricage proces van zo'n bouwgroep zien we in figuur 2a-b.

Als verbindingen tussen de condensatoren, weerstanden en actieve bouw-



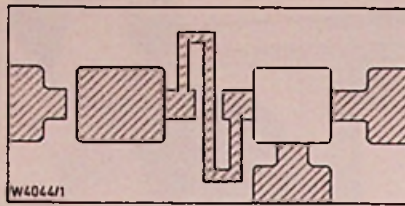
Figuur 1. Een voorbeeld van de vereenvoudiging, als we een enkelvoudige halfgeleiderbouweenheid vervangen door een combinatie-halfgeleider-eenheid in een digitale rekenmachine.

eenheden fungeren achtergebleven delen van de goudlaag. Deze Tantalfilmschakelingen kunnen in gesloten kastjes gebouwd worden en hebben dan een lange levensduur.

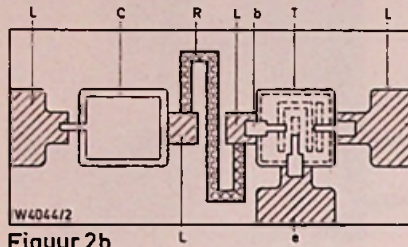
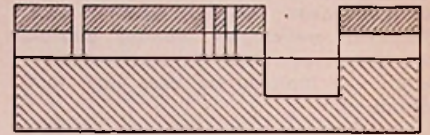
In deze zelfde Philco publicatie gaat men ook van schakelingen, waarbij de transistoren, dioden, capaciteiten en weerstanden uit één en hetzelfde halfgeleidermateriaal worden vervaardigd. Hiervoor zijn b.v. n-geleidende Silicium schijfjes zeer ge-

schikt. Men spreekt de voorkeur uit voor schakelingen waarbij het materiaal slechts aan één kant bewerkt is. Dit zou dan het voordeel hebben, dat de kant die niet voor de schakeling wordt gebruikt, dienen kan voor het afvoeren van de overtollige warmte. Bovendien zouden deze eenzijdige schakelingen met meer nauwkeurigheid vervaardigd kunnen worden dan tweezijdige. In figuur 3 zijn eveneens twee fazen uit dit fabricageproces aangegeven.

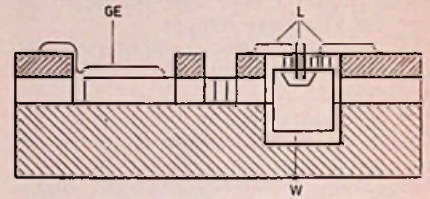
Het aanvankelijk een eenheid vormende siliciumschijfje wordt nadat ze in een bakje van keramisch materiaal is geplaatst verdeeld in de afzonderlijke elementen. In het voorbeeld zijn dit een condensator, een weerstand en een npn-transistor. Voor de verbindingen worden later verbindingstrippen opgedampt.



Figuur 2a.



Figuur 2b.

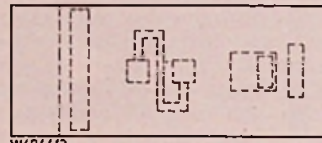


Figuur 2. Twee fazen uit het fabricageproces van Tantalfilm-schakelingen.

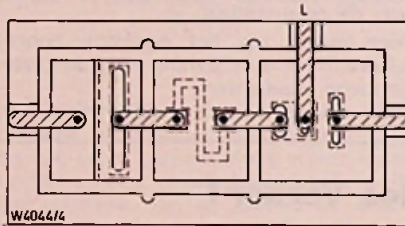
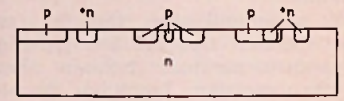
a. geëtste tantal- en goud-film, b. een gereed gekomen schakeling, na het plaatsen van een transistor en het opdampen van de aluminium tegenelectrode, L leiding, C condensator, R weerstand, T transistor, GE tegenelectrode van de condensator, w - was, b - basisaansluiting, e - emitteraansluiting, c - collector aansluiting.

Figuur 3. Vervaardiging van een schakeling met vaste lichamen:

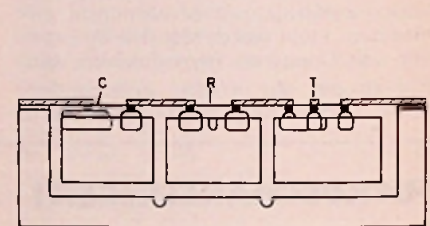
a. een in zone's verdeeld silicium schijfje, waarvan het bovenoppervlak geoxydeerd en geëët is.  
b. gereedgekomen schakeling met opgedampte aluminium-leidingen.  
C condensator, R weerstand, T transistor, L leidingen.



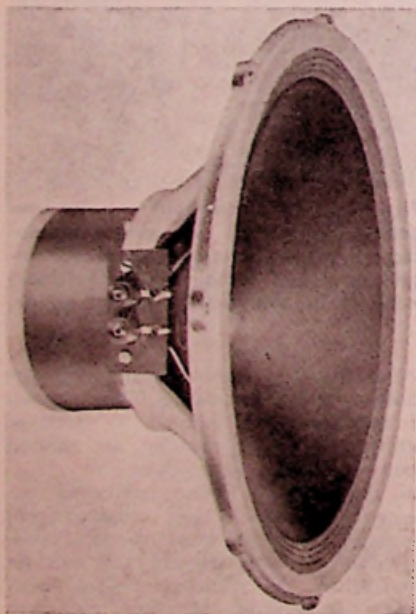
Figuur 3a.



Figuur 3b.



## VEGA- Hi-Fi luidsprekers



De 340 ACILB van VEGA

De bekende franse luidsprekerfabriek VEGA, rue de Surmelin, Paris, vervaardigt naast haar normale uitgebreide productieprogramma van luidsprekers van 5 tot 24 cm in normale „platte"-uitvoering ook nog een serie luidsprekers, speciaal bedoeld voor hi-fi-installaties.

Het zijn de volgende typen :

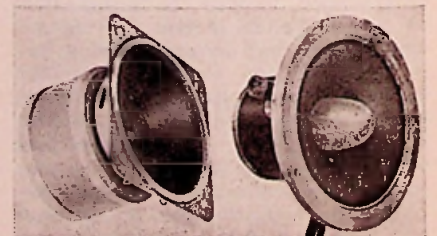
De **Bas-luidspreker** type 340 ACTLB diameter 34 cm, vermogen 25 watt, frequentie-bereik 25 tot 3500 Hz, impedantie van de spreekspoel bij 1000 Hz - 15 Ω. De resonantie frequentie bedraagt 20 à 25 Hz en de totale flux 216 000 Maxwell. De conus is aan de buitenzijde in een speciaal materiaal opgehangen.

De **midden-luidspreker** type MEDO-MEX 15 heeft een diameter van 15 cm, vermogen 25 watt en een frequentie-bereik van 200 tot 12 000 Hz. De impedantie van de spreekspoel bedraagt bij 1000 Hz - 15 Ω en de totale flux is 79 000 Maxwell. De resonantie-frequentie van deze luidspreker ligt op 155 Hz. De conus is aan de buitenzijde opgehangen in polyuréthane (een

soort schuimplastic) In de conus is een ei-vormig hoge-tonen membraan aangebracht.

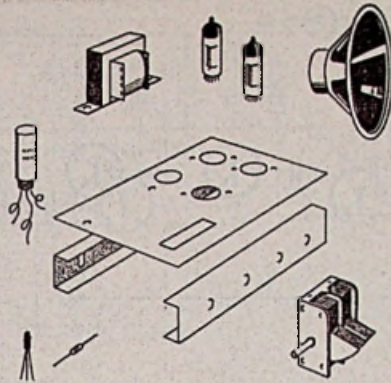
De **hoge-tonen luidspreker** type 90 FMLB met een diameter van 9 cm, heeft een frequentie-bereik van 2000 tot 16 000 Hz. De impedantie van de spreekspoel bedraagt bij 4000 Hz - 15 Ω; de totale flux is 29 000 Maxwell.

Bij deze serie is een **cross-over-filter** gevoegd, welke twee cross-over-frequenties heeft, n.l. 600 en 5000 Hz. met een karakteristiek van 12 dB per octaaf. De aanpassing is geschikt voor 15 Ohm.



Links: de midden- en rechts de hoge-tonen-luidspreker.

# ilip flop



Miniatur  
televisie-  
testbeeldgenerator  
geheel ontwikkeld  
met transistoren  
\*  
Gebruik van de  
HEATHKIT oscilloscoop  
**10-30**  
in de electronica

BOUWBIJBLAD VAN RADIO ELECTRONICA

## Miniatuur

# TV

# Testbeeldgenerator

door  
L. SCHRADER

## GEHEEL ONTWIKKELD MET TRANSISTOREN

In de huidige electronica, de radio-, de televisie- en de halfgeleider-techniek zijn gevoelige universeelmeters, meetgeneratoren en oscillografen onmisbaar geworden.

In de radio- en T.V.-service moet zo doelmatig mogelijk gewerkt worden om de concurrentie het hoofd te kunnen bieden, zeker nu de verkoop van radio- en T.V.-toestellen terug begint te lopen.

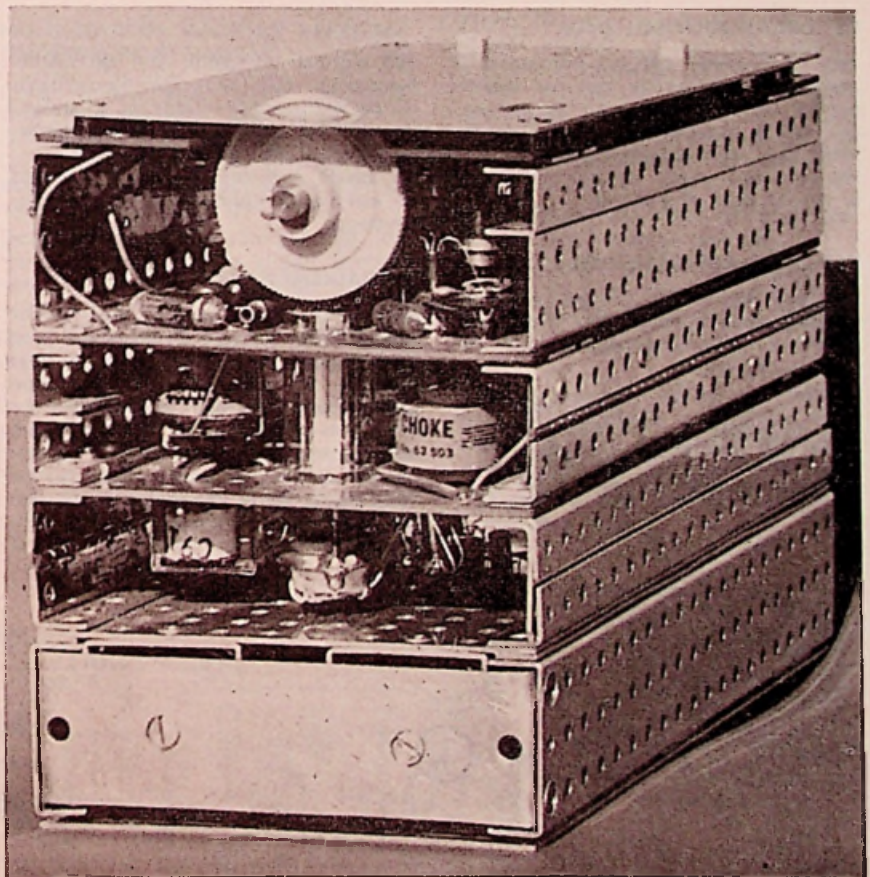
Een handig instrument, waarvan men in de T.V.-service veel nut kan hebben is een testbeeldgenerator.

Testbeeldgeneratoren zijn van diverse fabrikanten op de markt, maar erg duur. Een middelgroot bed:ijf zal dan ook niet vaak tot de aankoop van dit instrument overgaan, daar dit een te grote investering zou betekenen.

De testbeeldgenerator, waarvan we in dit artikel een beschrijving geven, is gemakkelijk door de T.V.-technicus na te bouwen en af te regelen. Het ontwerp is volledig getransistoriseerd en daardoor zeer geschikt om als draagbaar instrument te worden meegevoerd.

De verschillende delen van de schakeling zijn gebouwd op Montaflex-bouwdelen. Deze bouwdelen zijn reeds geruime tijd op de markt en zijn speciaal ontwikkeld voor laboratorium-opstellingen en amateurdoel-einden. Voor semi-professionele apparaten kan Montaflex ook met succes worden toegepast.

In een testbeeldgenerator onderscheiden we de volgende belangrijke delen:



Bij de bouw van de testbeeldgenerator is in ruime mate gebruik gemaakt van Montaflex elementen.

## GENERATOREN VOOR DE HORIZONTALE EN VERTICALE ONDERDRUKKINGSPULSEN

Deze oscillatoren zorgen er voor dat tijdens de terugslag van de raster- en lijntijdbasis het blokpatroon in het beeldsignaal wordt onderdrukt.

Dit zijn ongeveer de belangrijkste delen, waaruit we de testbeeldgenerator samengesteld kunnen denken. U ziet een nogal omvangrijke schakeling, waarin een vrij groot aantal transistoren wordt toegepast.

Het ontwerp heeft dan ook alle faciliteiten, die we aan een moderne testbeeldgenerator mogen stellen.

Door de spreiding, waaraan de karakteristieken van een transistor onderhevig zijn, kan het voorkomen, dat bij de toepassing van een bepaald type een foutieve instelling ontstaat. We nemen aan, dat de t.v.-technicus, die de bouw van de testbeeldgenerator ter hand neemt, in staat is een eventuele instellingsfout te corrigeren.

We zullen thans het woord geven aan de heer L. Schrader, die het ontwerp van de testbeeldgenerator heeft gemaakt.

## LIJNOSCILLATOR - SCHEMA ①

De oscillator voor de dubbele lijnfreq. TR 1 is kristal gestuurd.

Het kristal is van het fabrikaat Stabilix, type G30/S met een frequentie van 31,25 kHz.

Een dubbele lijnfrequentie werd toegepast, om het apparaat later door toevoeging van frequentiedelers tot een geïnterlineëerd instrument uit te breiden.

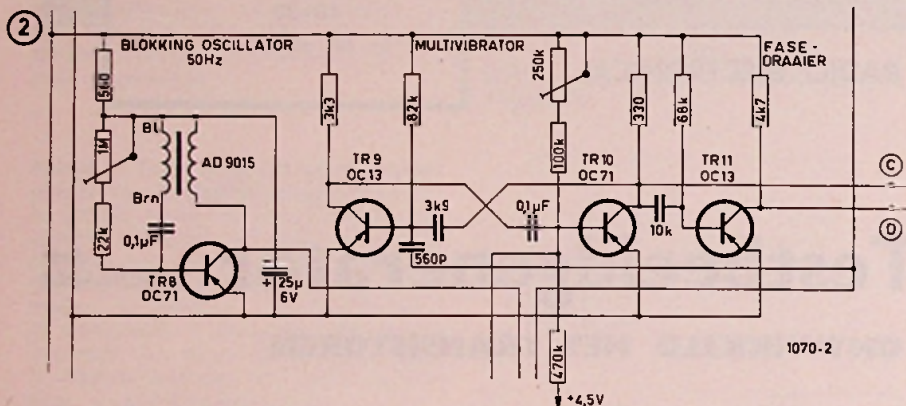
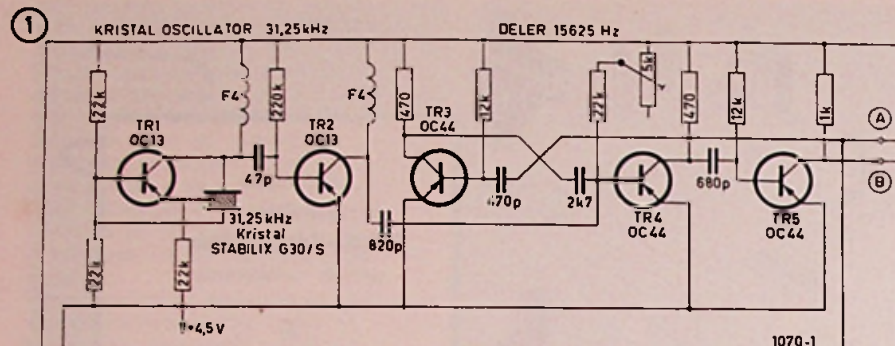
Het kristal is speciaal voor dit doel door Stabilix vervaardigd.

Als collector-impedantie is gekozen een Amroh H.F. smoorspoeltje, type F4. TR2 wordt met een kleine capaciteit van 47 pF aan de collector van TR1 gekoppeld. Deze kleine koppelcondensator is wenselijk om de kristaloscillator niet te veel te dempen.

TR2 vervult hier de functie van buffertrap; in de collectorleiding vinden we weer een H.F. smoorspoel F4.

TR3 en TR4 vormen een monostabiele multivibratorschakeling, als frequentiedeler.

De blokkeertijd van TR4 is  $\pm 60 \mu\text{sec}$  en die van TR3 ongeveer  $6 \mu\text{sec}$ .



## DE DRAAGGOLFOSCILLATOR

Het h.f.-signaal, dat bij een t.v.-uitzending ervoor zorgt, dat het beeldsignaal van de zender naar de ontvanger wordt overgebracht, wordt opgewekt door een draaggolfoscillator.

Het h.f.-deel van de t.v.-ontvanger is op dit deel afgestemd.

## HET SYNCHRONISATIE-DEEL

Dit deel van de schakeling wekt de synchronisatie-signalen op voor de raster- en lijntijdbasisgeneratoren in de t.v.-ontvanger.

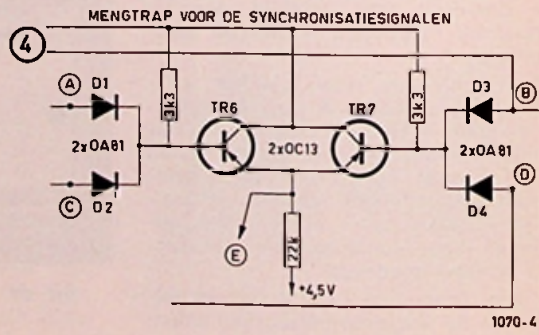
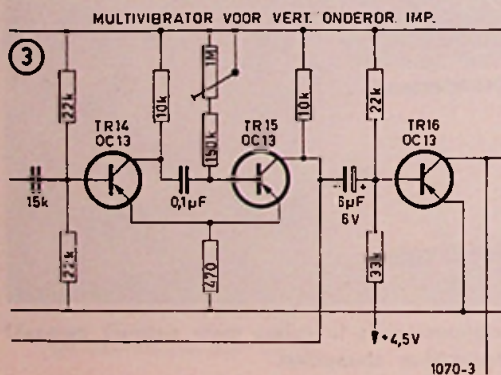
Hiertoe zijn in de testbeeldgenerator twee oscillatoren werkzaam. De ene wekt een signaal op met een herhalingsfrequentie gelijk aan de tijdbasisfrequentie (15625 Hz); de ander wekt

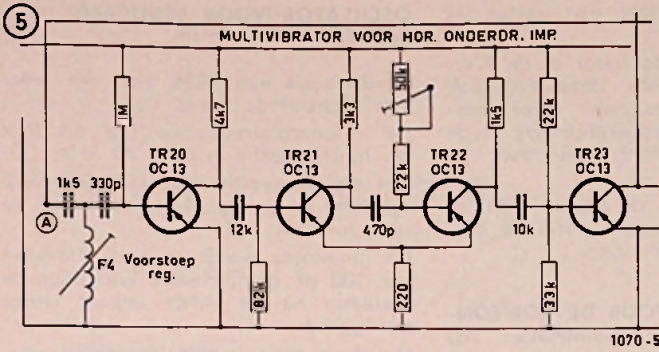
een signaal op gelijk aan de rasterfrequentie (50 Hz). De lijnoscillator in de testbeeldgenerator is kristalgestuurd. Het rastersignaal wordt opgewekt door een blokkeeroscillator.

De beide signalen worden gemengd en aan het complete videosignaal toegevoegd.

## DE BALKENGENERATOREN

Deze generatoren leveren het videosignaal, dat op het beeldscherm van de ontvanger een balkenpatroon doet ontstaan. De ene generator wekt een signaal op met een frequentie, dat een veelvoud is van de lijnfrequentie, de andere een signaal met de frequentie, dat een veelvoud is van de rasterfrequentie. Beide generatoren worden gesynchroniseerd door resp. de lijn- en rastertijdbasisgeneratoren in de testbeeldgenerator.





De blokkeertijd van TR4 is in te stellen met de regelweerstand in het basiscircuit van deze transistor.

De multivibrator ontvangt zijn trigger-sig-naal op de basis van TR4, afkomstig van de buffertrap TR2.

De collectorweerstand en van TR3 en TR4 zijn laag gekozen om een goede flanksteilheid te verkrijgen.

De herhalingsfrequentie van de frequentiedeler is de helft van de kristalfrequentie dus 15.625 Hz.

TR5 vervult de functie van fazedraaier.

Met de basisinstelling hiervan stelt men het uitgangssignaal zo in, dat een goede flanksteilheid gewaarborgd blijft.

De polariteit van het uitgangssignaal aan de collector van TR4 punt A is positief en die aan de collector van TR5 punt B is negatief.

### RASTEROSCILLATOR ②

Als oscillator voor de rasterfrequentie, wordt hier, om een goede stabiliteit te verkrijgen de blokkeer-oscillator gekozen (TR8).

De filterweerstand van 560 Ω dient hier als stabiliseringsweerstand (temp. stabilisatie).

Men kan voor de blokkeertrafo met succes een Philips transistor balans-uitgangstrafo gebruiken, type AD9015.

De frequentie bepalende elementen zijn de basisweerstand en de koppelcondensatoren van 0,1 μF.

TR9 en TR10 vormen een a-symmetrische multivibratorschakeling. De blokkeertijd van TR10 is ± 20 μsec en die van TR9 ± 200 μsec (3 x de lijntijd).

TR9 ontvangt zijn triggersignaal via 560 pF van de collector van TR4, omdat de transistor TR9 na 3 lijnpulsen weer open moet.

TR11 fungeert hier weer als fazedraaier. Met de basisweerstand kan hier ook ingesteld worden op een goede flanksteilheid van het uitgangssignaal.

Het uitgangssignaal aan de collector van TR10 punt C is positief en dat aan de collector van TR11 punt D negatief.

### MULTIVIBRATOR VOOR DE VERTICALE ONDERDRUKKINGSIMPULS ③

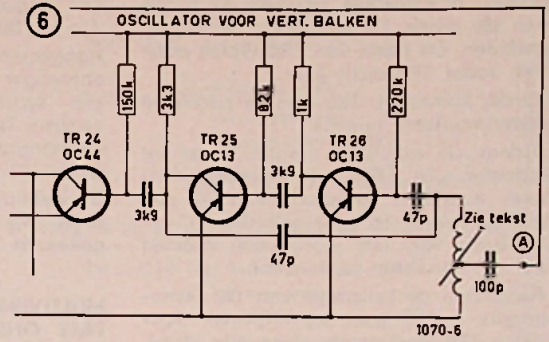
Deze multivibrator wordt gevormd door de transistors TR14 en TR15. De schakeling is monosta-biel. De terugkoppeling komt hier tot stand door de gemeenschappelijke emitterweerstand van 470 Ω.

Deze waarde zal waarschijnlijk bij transistors met een te kleine stroomversterking a' iets gewijzigd moeten worden.

De tijd, waarbij de transistor TR15 open blijft, is in te stellen met de basisweerstand van 1 MΩ.

De multivibrator start, wanneer de schakeling een triggersignaal van de blokkeeroscillator TR8 ontvangt.

Het uitgangssignaal van TR15 wordt naar TR12 gevoerd; deze draait de faze en geeft het weer door (TR13).



De instelpotmeter van 50 kΩ heeft een integrerende functie en vertraagt de faze van het signaal. Het in faze verschoven signaal wordt naar de basis van TR10 gevoerd.

Hierdoor verkrijgt men dat de rasterimpuls iets later dan de onderdrukingsimpuls aankomt.

### MENGTRAP VOOR DE SYNCHRONISATIE ④

Als mengsysteem werd hier een poortschakeling met dioden gekozen, veel toegepast in elektronische rekenmachines.

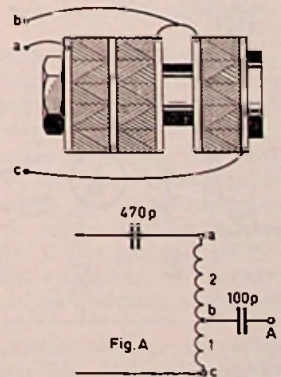
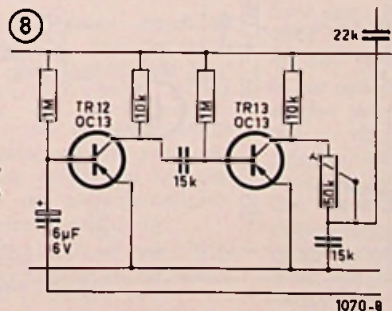
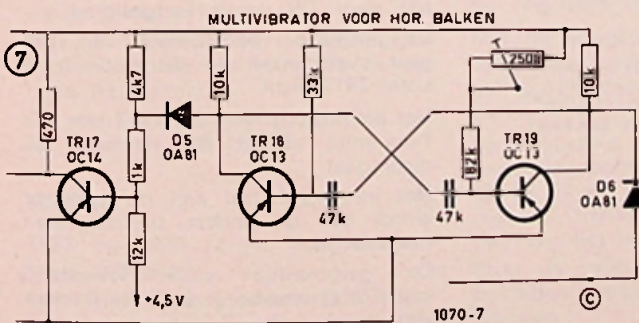
Het is interessant te weten hoe dit systeem werkt.

TR8 en TR7 zijn wat hun emitter en collector betreft parallel geschakeld. De emitters staan via 22 kΩ aan de + 4,5 V, en de basis krijgt zijn instelling via de weerstanden van 3,3 kΩ, die met de -3 V zijn verbonden. Normaal staan TR6 en TR7 helemaal open.

Op de basis van TR6 arriveren de positieve lijn- en rasterimpulsen.

De pulsduur van de lijnimpuls is ± 6 μsec. Tijdens deze impuls staat de collector van TR4 op emitter-po-

Onder rechts: Smoorspoel F4 met aftakking: 1 schijffe afgewikkeld en een middenaftakking gemaakt. Figuur A laat ons de wikkeldverhouding zien.



tentiaal dus positief alsmede de anode van de diode D, waardoor deze gaat geleiden. De basis van TR6 wordt positief, zodat TR6 dicht gaat.

Verder komen op TR6 nog de positieve rasterimpuls binnen.

Tijdens de positieve impuls staat de collector van TR10 op emitter-potentiaal, waardoor de anode van D2 ook positief wordt en gaat geleiden. De basis van TR6 wordt ook positief en de transistor gaat dicht.

Aangezien de pulsduur van de rasterimpuls  $\pm 180 \mu\text{sec}$  is, blijft de transistor TR6 gedurende deze tijd dicht, zodat de lijnimpuls via D1 niet meer doorkomen, want TR6 staat nog steeds dicht.

Wanneer de rasterimpuls is opgehouden, kunnen de lijnimpuls weer doorkomen.

TR7 krijgt via D3 zijn negatieve lijnimpuls en via D4 zijn negatieve rasterimpuls.

TR11 is gedurende 20 msec geopend (rastertijd), waardoor D4 gaat geleiden. De transistor TR7 blijft gedurende de tijd van 20 msec dicht.

De lijnimpuls die nu gedurende 60  $\mu\text{sec}$  positief zijn, kunnen TR7 niet sturen.

Zodra de omgekeerde rasterimpuls is geëindigd, kunnen de omgekeerde lijnimpuls weer doorkomen.

De emitters van TR6 en TR7 volgen de resulterende basisspanningen, punt E. Wat we aan punt E zien, is een reeks lijnpuls van  $\pm 6 \mu\text{sec}$  die wor-

den afgebroken door een rasterpuls van  $\pm 180 \mu\text{sec}$ .

Aangezien de lijnoscillator in de T.V.-ontvanger gedurende deze tijd ook zijn synchronisatiesignaal moet ontvangen, is het noodzakelijk ook in de rasterimpuls de lijnpuls door te geven.

Dit gebeurt dan in de andere richting, zodat we in het rastersignaal de omgekeerde lijnpuls zien.

### MULTIVIBRATOR VOOR DE HORIZONTALE ONDERDRUKKINGSIMPULS ⑤

In de basisleiding van TR20 zien we een seriekring n.l.  $1k5 \text{ pF}$  en de spoel F4. Deze seriekring is afgestemd op een frequentie die een fractie hoger ligt dan de lijnfrequentie.

De spanning over de spoel F4 ijlt in fase iets voor op de lijnfrequentie.

Wij injecteren via de condensator van  $1k5$  de lijnpuls en nemen over F4 de in fase voorrijdende spanning af via een condensator van  $330 \text{ pF}$  en voeren deze naar de basis van TR20.

TR20 versterkt dit signaal en voert dit via een condensator van  $12 \text{ kPF}$  naar TR21 en TR22, die als multivibrator zijn geschakeld.

Deze multivibrator heeft slechts één stabiele toestand.

De pulsbreedte regelt men met de weerstanden in de basis van TR22; de voor-achterstoep-verhouding met de kern van de F4 in de basis van TR20.

### OSCILLATOR VOOR VERTICALE BALKEN. ⑥

In de basis van TR26 zien we weer een afgestemde kring.

De resonantiefrequentie ligt op  $5 \times$  de lijnfrequentie n.l.  $\pm 80 \text{ kHz}$ .

Het signaal wordt door TR25 en TR26 versterkt en teruggekoppeld vanaf de collector van TR25.

De lijnimpuls wordt op een aftakking via  $100 \text{ pF}$  geïnjecteerd, waardoor de oscillator na de vijfde impuls wordt getriggerd.

De frequentie wordt geregeld met de kern van de spoel.

TR24 zorgt dat de impuls voldoende worden versterkt om hierna bij het andere beeldsignaal te worden gevoegd.

### MULTIVIBRATOR VOOR HORIZONTALE BALKEN ⑦

TR18 en TR19 vormen een multivibrator-schakeling, die de horizontale balken verzorgt.

De frequentie hiervan is ongeveer vijf á zes maal de rasterfrequentie, dus  $\pm 300 \text{ Hz}$ .

Het aantal horizontale balken is te regelen met de basisinstelling van TR19.

TR19 ontvangt zijn triggersignaal via D6 van de collector van TR10 de rastermultivibrator.

Het uitgangssignaal van TR18 wordt via een diodeschakeling aan TR17 doorgegeven. Deze wordt gevormd door D5 en de basisweerstand van TR17 en TR 17 zelf.

De werking hiervan is hetzelfde als die van de schakeling voor het mengen van de synchronisatie-signalen. Via de weerstanden van  $4k7$  en  $1k$  staat de basis aan de min (-) en via  $12k$  aan de plus (+).

Hierdoor wordt TR17 in verzadiging gestuurd.

Aan het knooppunt van de weerstanden  $4k7$  en  $1k$  staat de diode D5.

Wanneer TR18 open gaat komt de collector van deze transistor op emitter potentiaal. De diode D5 komt hierdoor in geleiding, want de anode komt aan de plus (+) en de kathode via  $4k7$  aan de min (-).

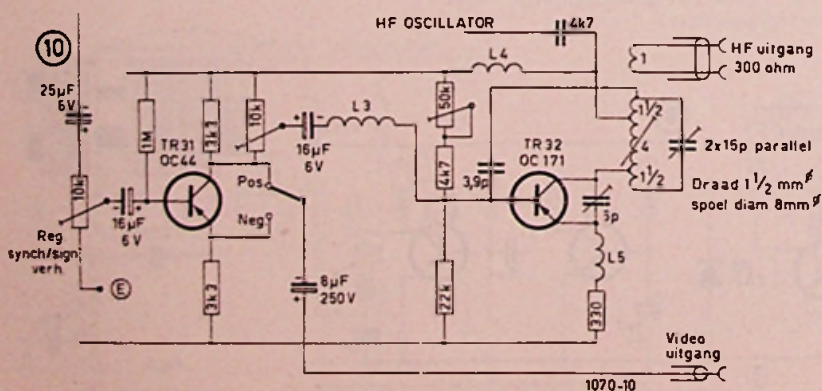
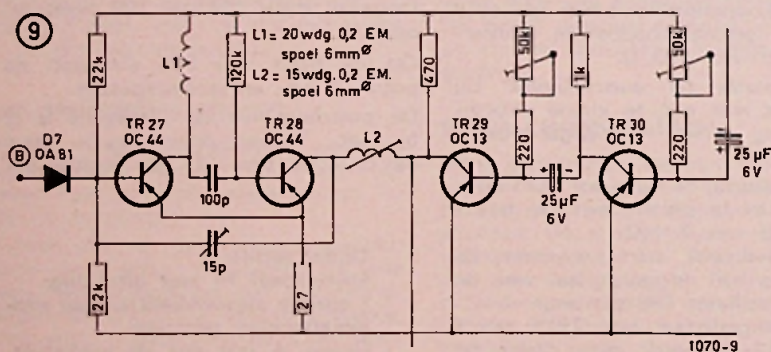
D5 zorgt dus dat de negatieve voorspanning van TR17 verdwijnt, omdat het door D5 wordt kortgesloten.

De positieve voorspanning van  $12k$  gaat overheersen en drukt de transistor TR17 dicht.

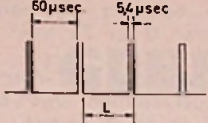
Het komt er op neer dat TR17 met een frequentie van  $\pm 300 \text{ Hz}$  open en dicht gaat.

Het uitgangssignaal aan de collector wordt aan de andere beeldsignalen toegevoegd.

De gezamenlijke collectorweerstand van  $470 \Omega$  waarborgt de stijle flanken van het signaal.



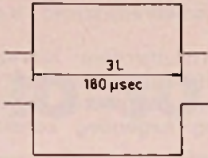
### SYNCHRONISATIE SIGNALEN



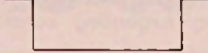
Positieve lijnpulsen  
collector TR4 - punt (A)



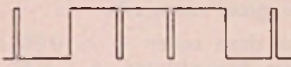
Negatieve lijnpulsen  
collector TR5 - punt (B)



Pos. rasterimpulsen  
collector TR10 - punt (C)

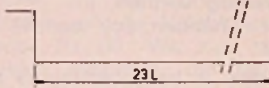


Neg. rasterimpulsen  
collector TR11 - punt (D)

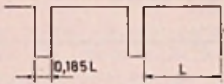


Totaal synch. signaal  
emitters TR6 en TR7  
punt (E)

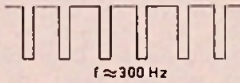
### BEELSIGNALEN



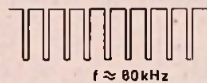
Neg rasteronderdrukkings-  
impuls - collector TR15



Neg. lijnonderdrukkings-  
impuls - collector TR22



Beeldsignaal voor horizon-  
talen balken - collector TR18

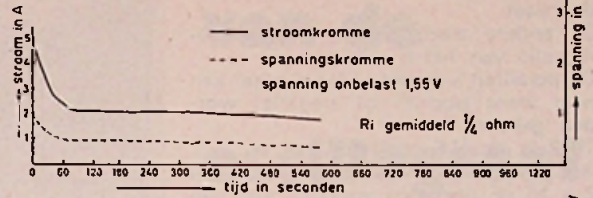


Beeldsignaal voor verticale  
balken - collector TR25

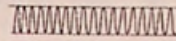
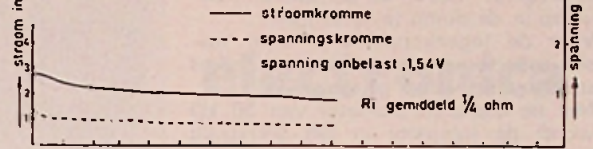
1070-13

### Ontladingskromme van een 1,5V monocell

Petrix 1,5cell (Industrial cell) à f1,-

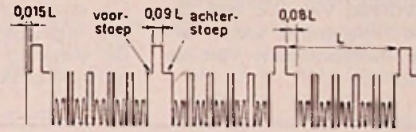


Petrix 1,5cell (Für Beleuchtung) à f 0,65

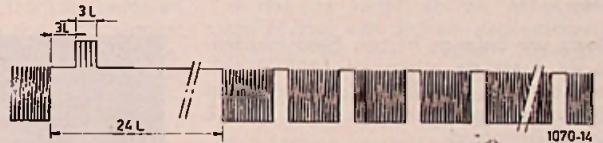


Beeldsignaal voor verticale gradatie  
collector TR28

f ≈ 25 MHz



Compleet video signaal over 3 lijntijden  
collector en emitter TR31



Compleet video signaal over een gedeelte van een rasterlijn  
collector en emitter TR31

### SCHEMA

(8)

TR12 ontvangt zijn signaal van de collector van TR15 via een condensator van 6 μF. Dit signaal is de verticale onderdrukkingsimpuls.

TR12 versterkt dit signaal en geeft het weer door aan TR13.

In de collectorleiding van de transistor vindt men behalve de collectorweerstand van 10 kΩ ook een potmeter van 50 kΩ en een condensator van 15 kpF.

Door de laatst genoemde componenten wordt het onderdrukkingsignaal geïntregeerd en doorgegeven aan de rastermultivibrator TR10, zodat deze wordt getriggerd.

Hiermee bereiken we dat de rasterimpuls iets later aankomt dan de onderdrukkingsimpuls.

De vertragingstijd wordt geregeld met de potmeter van 50 kΩ.

### SCHEMA

(9)

TR27 en TR28 zorgen voor de verticale gradatie.

Om enige indruk omtrent de bandbreedte van de T.V.-ontvanger te krij-

gen, is het nodig dat we ook een signaal in de orde van 2,5 Mc, die door iedere T.V.-ontvanger nog goed versterkt dient te worden, in het video-signaal doorgeven.

Hiertoe dienen dus de verticale gradatie-signalen.

Deze signalen worden opgewekt door TR27 en TR28.

De tegenkoppeling wordt gerealiseerd door vanaf de collector van TR28 een trimmer van 3 — 15 pF naar de basis van TR27 aan te brengen. Via D7 krijgt TR27 zijn triggersignalen, de negatieve lijnpulsen.

Met de terugkoppeltrimmer wordt de oscillator zo ingesteld, dat de schakeling zich nog gemakkelijk laat triggeren.

De frequentie van de oscillator wordt ingesteld doormiddel van de kern van L2. TR27 en TR28 versterken het signaal en trekken de ongelijkmatigheden van het beeldsignaal gelijk.

Over de collectorweerstand van TR29 bevinden zich de gradatie en de beeldsignalen.

### SCHEMA

(10)

TR31 krijgt zijn signaal van de collector van TR29 en de emitter van TR6 en TR7.

De eerst genoemde is het complete beeldsignaal. De andere is het complete synchronisatie-signaal.

Met potmeter van 10 kΩ wordt de synchronisatie/beeldsignaal, kortweg sync/signaal, verhouding ingesteld.

Wanneer de potmeter in het midden staat is de verhouding 50%. Dat wil zeggen 50% beeld en 50% synchronisatiesignaal.

Wij moeten echter een verhouding hebben van 40%, dus 60% beeld en 40% sync-signaal. Dit stellen we dus in met de potmeter van 10 kΩ.

In de collector en de emitter van TR31 vinden we het complete video-signaal d.w.z. de beeld- en synchronisatie-signalen in de zojuist ingestelde verhouding ± 2½ V top top waarde.

Om de video-versterker te kunnen controleren, is een directe video-uitgang gemaakt.

Voor de koppelcondensator is veiligheidshalve een 250 V type genomen

om te voorkomen dat wanneer de video-uitgang wordt aangesloten op een hoge spanning de condensator doorslaat.

De andere electrolytische condensatoren zijn van het 6 volt type.

De polariteit van het video-sigitaal kan naar wens positief of negatief worden gekozen.

TR32 is de H.F.-oscillator.

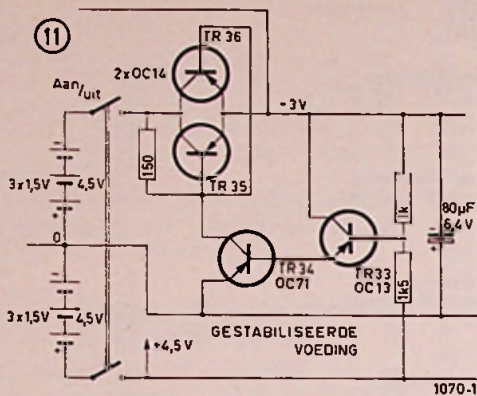
Als afstemcondensator is een type van  $2 \times 15$  pF genomen voorzien van een vertraging. Deze condensatoren zijn volop in de dump te verkrijgen

Voor de tegenkoppelcondensator tussen collector en emitter is een Philips staaftrimmer van 6 pF gebruikt.

Met de basispotentiometer van 50 k $\Omega$  wordt de transistor in het werkpunt ingesteld.

De modulatie diepte wordt ingesteld met de pot.meter van 10 k $\Omega$  in de collectorleiding van TR31.

L3, L4 en L5 zijn h.f.-smoorspoeltjes, vervaardigd van weerstanden van 22 k $\Omega$  of hoger ( $\frac{1}{4}$  watt) die bewikkeld zijn met emaildraad van 0,2 mm  $\phi$ . Voor de hogere frequenties wordt afgestemd op de harmonischen van de grondfrequentie.



#### SCHEMA

TR33 t/m TR36 maken deel uit van een gestabiliseerde voeding.

Aangezien de spanning van de monocellen nu eenmaal niet constant blijft, was het noodzakelijk de voeding te stabiliseren.

Op deze schakeling behoeft niet verder ingegaan te worden.

De werking is indentiek aan een stabilisatieschakeling met buizen.

De uitgangsspanning blijft nagenoeg constant bij een belasting van 0 tot 75 mA.

Verder leek het me interessant ontladingskrommen van enkele monocellen op te nemen.

Hiervoor heb ik 2 monocellen merk Pertrix genomen. De „industrial-cell“ á  $f$  1.— is meer bedoeld voor elektrische apparaten, scheerapparaten e.d.

De kortsluitstroom hiervan is behoorlijk groot. In het begin zelfs 5 A, daarna zijn stroom en spanning nagenoeg constant.

Deze cellen zijn bij uitstek geschikt voor batterij-motortjes waar de aanloopstroom groot moet zijn.

De  $R_i$  van deze cellen is  $\approx 0,25 \Omega$ . De cel „für Beleuchtung“ á  $f$  0,65 is geschikt voor apparaten die een constante belasting vormen.

Deze cellen hebben ook een  $R_i$  van  $\approx 0,25 \Omega$ .

Voor ons doel is het goedkopere type dus goed te gebruiken.

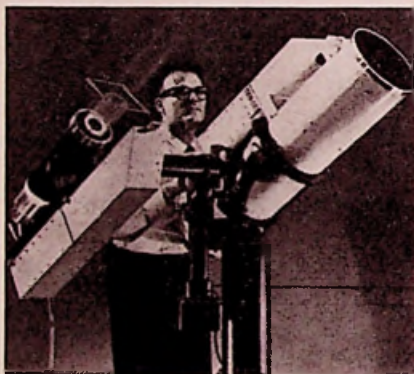
## Optische MASER zendt licht uit over afstand van 30 km

Zoals we onlangs in ons blad melden, is er naast de microgolf MASER ook een optische MASER in de Verenigde Staten in ontwikkeling, die LASER wordt genoemd.

Een optische MASER is onlangs met succes toegepast bij een communicatie experiment over lange afstand door het Bell Telephone laboratorium met pulsen van coherent licht.

Het betrof hier een direct-zicht verbinding tussen de laboratoria te Holmdel en Murray Hill N. J. Rood licht opgewekt door een vermogensinstallatie met een robijn, was zichtbaar met het blote oog in Murray Hill en werd elektrisch gedetecteerd door fotomultipliers. Een lichtbundel die onder een hoek van 0,1 graad uittrad verlichtte in Murray Hill een cirkel met een diameter van 600 meter. Met gewoon licht, zou volgens de geleerden van Bell Telephone hetzelfde resultaat kunnen worden verkregen, wanneer een reflecterende spiegel met een diameter van 1500 meter zou worden gebruikt. Het verkregen resultaat met de LASER is dan ook verbluffend te noemen.

Ook zijn er proeven genomen met golfpijpen, waarin het LASER licht werd gestuurd. De binnenkant van de golfgeleider was optisch niet reflecterend gemaakt. De proef leerde, dat een rechtlijnige verbinding mogelijk was



over een afstand van 5 kilometer.

Een laser bestaat in zijn oorspronkelijke vorm uit een glazen buis, die een mengsel bevat van helium- en neongas. Als het licht geïoniseerd wordt, hier door een magnetisch veld, wordt er energie aan de helium atomen overgedragen, waardoor zij op een hoger energie-niveau komen.

Daar de helium atomen tegen de neon atomen botsen dragen zij hun energie over aan de neon atomen. Daar de neon atomen naar een lager energie-niveau terugvallen, komen er fotonen of lichtdeeltjes vrij, die bij hun beweging weer neon atomen aangestoten, waar-

door nog meer fotonen vrij komen. Aan het einde van de buis bevinden zich spiegels, die tenminste 95 % van het licht terugkaatsen. Door deze terugkaatsing worden weer de neon atomen aangestoten en komen steeds meer fotonen vrij. Er is a.h.w. een lawine-effect ontstaan. Een klein gedeelte, dat de buis via de spiegels verlaat, de ontbrekende 5 %, wordt als lichtstraal gebruikt.

De signalen, die door de laser werden uitgezonden waren niet gemoduleerd. Wel heeft het licht, dat wordt uitgezonden een pulserend karakter. Hoewel het mogelijk is informaties d. m.v. pulsen over te brengen, zal men toch voor praktische toepassing liever werken met een draaggolf, die op een of ander manier met een informatie-sigitaal wordt gemoduleerd.

Voor degenen, die met laser experimenteren, is het nieuwe element niet geheel zonder gevaren. Het schijnt, dat een laser reeds een laborant heeft verblind op een afstand van 100 meter. Deze man heeft enige dagen vrijwel niet kunnen zien. Tenslotte is na enige tijd het gezichtsvermogen weer volledig teruggekeerd.

Over de LASER is het laatste woord nog niet gezegd. Ongetwijfeld zullen we t.z.t. meer interessante nieuwigheden over de nieuwe lichtgenerator horen. Het feit, dat het licht dat door de laser wordt uitgezonden, een monochromatisch karakter heeft is van grote betekenis voor natuurkunde.

# ELVABE

ELECTRONICA VAK BEURS  
APOLLOHAL-AMSTERDAM 1-6 OCTOBER



# GEBRUIK HEATHKIT 10-30 in de



# van de oscillograaf electronica

In het september nr. van ~~1961~~ 1961 hebben wij het principe-schema besproken van de Heathkit oscilloscoop Model 10-30. We zijn toen tot de slotsom gekomen, dat deze oscilloscoop zeer geschikt is voor laboratorium-, service- en amateur-doeleinden. We zullen thans eens iets vertellen over de meetmogelijkheden van het nieuwe model en hoe we met de oscillograaf moeten omgaan.

Als we de specificatie, die Heathkit ons opgeeft eens bekijken, dan blijkt dat het model 10-30 een zeer gevoelige verticale afbuig-versterker heeft. De versterker kan worden gekoppeld met een inwendige calibratorschakeling, die een wisselspanning aangeeft met een t/t waarde van 1 volt. We kunnen dus na ijkning op de oscillograaf onmiddellijk zien hoe groot de signaalspanning is, die aan de ingang van de versterker optreedt.

Daar het model 10-30 een gecalibreerde verzwakker heeft, is na ijkning voor de diverse verzwakker-standen de aflezing in orde.

Ook frequentiemetingen zijn met de oscilloscoop mogelijk, als men er voor zorgt, dat de tijdbasisgenerator goed wordt gekoppeld, na de in bedrijfstelling van het instrument.

Het frequentiemeten gaat als volgt in zijn werk.

Stel, dat we instellen op een tijdbasisfrequentie van 10 kHz. Bij deze tijdbasisfrequentie is, als we de terugslagtijd van de zaagtand verwaarlozen de duur van de heenslag 100  $\mu$ s.

Als we de grootte van de sweep nu zo instellen, dat de heenslag een lijn met een lengte van 5 cm beschrijft, dan is iedere cm horizontaal gemeten 20  $\mu$ sec. Hebben we dus een signaal aan de verticale versterker aangelegd die een sinusoida beschrijft over 2 cm dan weten we dat de frequentie van dit signaal gelijk is aan  $1/40 \times 10^6$  Hz is 25 kHz.

Het is van groot belang, dat een bezitter van de oscilloscoop zich goed oefent in deze metingen want bij experimenten kan deze snelle frequentie-meting van groot nut zijn.

Voordat we het over de metingen zullen hebben, die met een oscilloscoop zijn uit te voeren, zullen we eerst iets zeggen over het synchroniseren van de tijdbasis.

Degenen, die weleens met een oscilloscoop gewerkt hebben, weten, dat de tijdbasis gesynchroniseerd moet zijn met het signaal, dat we willen bekijken. Als de synchronisatie niet

in orde is, staat het beeld niet stil en is de beoordeling van de spanningsvorm zeer moeilijk.

De Heathkit oscilloscoop kunnen we zowel intern als extern synchroniseren. Als het ingangssignaal relatief groot is, zullen we er de voorkeur aan geven extern te synchroniseren.

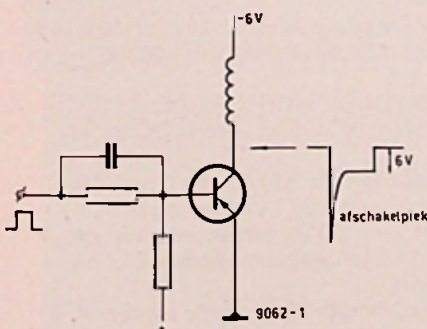
Bij zeer kleine ingangssignalen wordt extern synchroniseren onmogelijk, omdat de tijdbasis-oscillator slechts dan in de pas loopt als ze aangestoten wordt door een signaal van voldoende grootte. Bij zeer kleine ingangssignalen synchroniseren we dus intern, dat wil zeggen we ontleen ons synchronisatie-signaal aan de uitgang van de verticale versterker, waar het kleine ingangssignaal tot een signaal van grote amplitude is versterkt. Verder is het mogelijk, zowel met negatiefgaande als met positiefgaande signalen te synchroniseren.

Met de synchronisatie-schakelaar zijn de verschillende mogelijkheden in te stellen.

## Model 10-13 in de impulstechniek

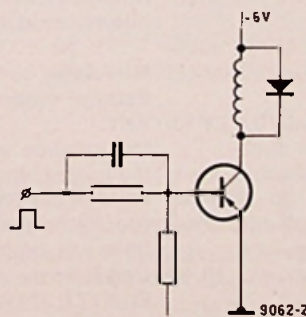
De Heathkit laboratorium oscilloscoop heeft een versterker, die een eigen stijgtijd heeft van 80 nsec.

Voor de impulstechniek, waarbij stijgtijden van 500 tot 1000 nsec zeer

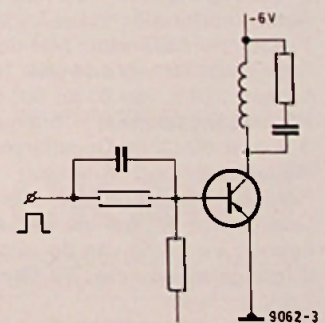


ONSTAAN VAN EEN NEGatieve PIEKSPANNING BIJ HET AFSCHAKELLEN VAN DE ZELFINDUCTIE IN DE COLLECTORLEIDING VAN DE TRANSISTOR

FIG. 1



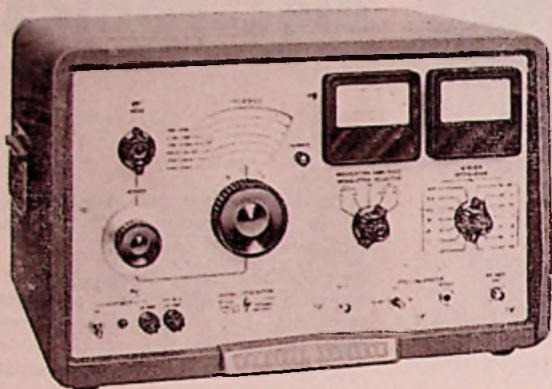
AFVANGEN MET EEN DIODE  
FIG. 2a



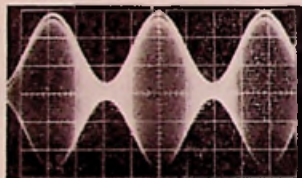
AFVANGEN MET EEN RC-NETWERK  
FIG. 2b

NU VERKRIJGBAAR BIJ HEWLETT-PACKARD...

# 606A HF MEETZENDER



- 50 KHz tot 65 MHz
- Constant uitgangsniveau
- Constant modulatie niveau
- 3 Volt uitgangsspanning over 50 Ohm
- Lage omhullende vervorming



Dubbel-kanaals afbeelding, waarbij het gemoduleerde uitgangssignaal van de  $\text{hp}$  606A wordt vergeleken met de interne 1 KHz modulerende golfvorm. Opmerkelijk is de geringe omhullende vervorming.

De  $\text{hp}$  606A wordt door vele technici beschreven als de meest gemakkelijk bedienbare en tevens de meest veelzijdige meetzender, welke ooit werd vervaardigd. De constantheid van uitgangssignaal en modulatie niveau's en de zeer vele modulatie mogelijkheden maken het instrument uitermate geschikt voor versterkings- en selectiviteitsmetingen in ontvangers. De  $\text{hp}$  606A is eveneens zeer goed geschikt voor metingen aan antennes en filters en voor harmonische vervormingsmetingen in AM ontvangers.

## SPECIFICATIES.

**Frequentie gebied:** 50 KHz tot 65 MHz in 6 bereiken.

**Nauwkeurigheid:** Binnen 1%

**Frequentiecalibrator:** Met de ingebouwde kristal oscillator over 100 KHz en 1 MHz intervallen, nauwkeurigheid binnen 0,01% van 0° tot 50° C.

**HF Uitgangssignaal:** Continue regelbaar van 0,1  $\mu\text{V}$  tot 3 V over 50 Ohm. Gecalibreerd in Volts en dbm.

**Nauwkeurigheid:** Binnen  $\pm 1$  db over 50 Ohm.

**Frequentiekarakteristiek:** Maximaal  $\pm 1$  db (over 50 Ohms) over het gehele frequentiegebied bij elke willekeurige instelling van de uitgangsspanning.

**Uitgangsimpedantie:** 50 Ohm. SWR minder dan 1,1 bij 0,3 V en lager.

**Ongewenste harmonischen in uitgangssignaal:** Minder dan 3%.

Het uitgangsniveau wordt constant gehouden binnen 1 db over het gehele frequentiegebied en is instelbaar van 3 V tot 0,1  $\mu\text{V}$  effectieve waarde (+23 tot -120 dbm). Niveau instellingen zijn tijdens de metingen niet benodigd. De  $\text{hp}$  606A kan extern gemoduleerd worden met signalen van DC tot 20 KHz, waaronder blokspanningen en andere complexe signalen.

**Straling:** Nihil.

**Amplitude modulatie:** Continue instelbaar van 0 tot 100%.

**Interne modulatie:** 0 tot 100% sinusgolfvorm 400 Hz.

$\pm 5\%$  en 1000 Hz  $\pm 5\%$ .

**Modulatie bandbreedte:** DC tot 20 KHz maximaal.

**Externe modulatie:** 0 tot 100% sinusgolfvorm DC tot 20 KHz.

**Omhullende vervorming:** Minder dan 3% bij 0 tot 70% modulatie en uitgangsniveau's van 1 Volt en lager.


**Incidentele FM:** 0,0025% of 100 Hz (afhankelijk van de grootste waarde) bij 1 V uitgangsspanningen minder en 30% amplitude modulatie.


**Ongewenste AM:** Ruiszijbanden 70 db onder draaggolf.

**Prijs:** / 6372.00.


Andere topkwalitatieve  meetzenders bieden een groot frequentiebereik en vele mogelijkheden van 10 MHz tot 40 KMHz.






 **608C/D VHF meetzenders 10 tot 480 MHz.**

De  608C/D geven een hoge stabiliteit en vele modulatiemogelijkheden. De uitgang van de 608D is gecalibreerd van 0,1  $\mu$ V tot 0,5 V over een frequentiebereik van 10 tot 420 MHz.


De ingebouwde kristalcalibrator geeft nauwkeurige testpunten van 1 en 5 MHz intervallen. Sublieme kwaliteit en uitermate geschikt voor het testen van


luchtvaart communicatie apparatuur.  608C, 10 tot 480 MHz, nauwkeurigheid frequentiecalibratie,  $\pm 1\%$  over totale bereik.



 608D, 10 tot 420 MHz, nauwkeurigheid frequentiecalibratie,  $\pm 0,5\%$  over totale bereik.



 608C: f 5 192.00 (kastmodel),  
f 5 286.00 (rekmodel)  
 608D: f 5 664.00 (kastmodel),  
f 5 758.00 (rekmodel)

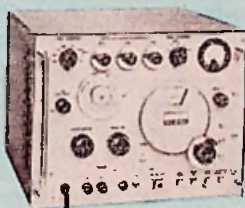



 **614A/616B UHF Meetzenders 800 tot 2100 MHz; 1,8 tot 4,2 KMHz.**


De  614A/616B zijn eenvoudig te bedienen en direct afleesbaar, bezitten één schaal voor frequentieafstemming, een hoge stabiliteit, grote nauwkeurigheid en een wijd uiteenlopend frequentiegebied.



De  614A bestrijkt het frequentiegebied van 800 tot 2100 MC, de  616B van 1,8 tot 4,2 KMHz.



 614A: f 9 204.00 (kastmodel),  
f 9 298.00 (rekmodel)  
 616B: f 9 204.00 (kastmodel),  
f 9 298.00 (rekmodel)




 **618B/620A SHF Meetzenders 3800 tot 7600 MHz; 7000 tot 11000 MHz.**



De  618B/620A zijn eenvoudig bedienbaar en voor vele doeleinden te gebruiken, interne of externe pulsmodulatie, interne blok golf modulatie en FM. De frequentie is direct afleesbaar, hoge stabiliteit en nauwkeurigheid

worden gewaarborgd. Het frequentiegebied van de  618B is van 3800 tot 7600 MHz in één bereik, de  620A van 7000 tot 11000 MHz eveneens in één bereik.



 618B: f 10 620.00 (kastmodel),  
f 10 714.00 (rekmodel)  
 620A: f 10 620.00 (kastmodel),  
f 10 714.00 (rekmodel)




 **626A/628A SHF Meetzenders 10 tot 21 KMHz.**

De  626A/628A vergroten de meetmogelijkheden in het SHF gebied en geven de duidelijke directe aflezingen en nauwkeurigheid van -meetzen-


ders tot 21 KMHz.


Frequentiebereik  626A van 10 tot 15,5 KMHz;  628A van 15 tot 21 KMHz.


 626A/628A: f 16048.00 (kastmodel)  
f 16142.00 (rekmodel)





 **938A/940A Frequentie verdubbelers tot 40 KMHz.**

Deze verdubbelaars kunnen gebruikt worden voor een grote verscheidenheid van signalen of met één van de betrouwbare  meetzenders.

De  938A uitgang varieert van 18 tot

26,5 KMHz, wanneer een signaal van 9 tot 13,25 KMHz wordt toegevoerd; de  940A van 26,5 tot 40 KMHz bij een aangesloten signaal van 13,2 tot 20 KMHz.

 938A: f 7035.00  
 940A: f 7035.00

Vele van de wereldbekende Hewlett-Packard meetzenders worden op het ogenblik vervaardigd in de nieuwe Hewlett-Packard fabriek te Bedford, nabij Londen. Aldaar worden de meest moderne productiemethoden toegepast om instrumenten van vooraanstaande kwaliteit te kunnen leveren tegen redelijke prijzen.



# HEWLETT-PACKARD

Hoofdkantoor in de U.S.: Palo Alto (Calif.), Hoofdkantoor voor Europa: Genève (Switzerland), Fabrieken in Europa: Bedford (GB), Böblingen (Germany)

Voor inlichtingen, technische hulp of demonstratie —  
Alleenvertegenwoordiging voor Benelux:

**E.M.C. NV/SA**  
23, BURG. ROELLSTRAAT  
AMSTERDAM W., TEL. 13 28 98

20-24, RUE DE L'HOPITAL  
BRUXELLES, TEL. 11 22 20

goed zijn te noemen, is model 10-30 dan ook een zeer goede oscilloscoop.

Een oscilloscoop is een onmisbaar instrument als men metingen moet verrichten aan tellerschakelingen, multivibrator, blokkeeroscillatoren en andere schakelingen uit de impuls-techniek.

Bij frequentiedelers- en vermenigvuldigers kan men nagaan of de schakeling inderdaad de frequentie deelt of vermenigvuldigt. We kunnen controleren of a-stabiele multivibrators een bloksignaal opwekken en hoe groot de pulsbreedte en pulshoogte van het bloksignaal is.

Ook kunnen we controleren of een symmetrisch pulssignaal wordt opgewekt.

Bij monostabiele multivibrators kunnen we de pulsbreedte van de opgewekte blokpuls opmeten, we kunnen hersteltijd van de schakeling bepalen en we kunnen onderzoeken of bij grote RC netwerken de flanksteilheid nog aan de eisen voldoet.

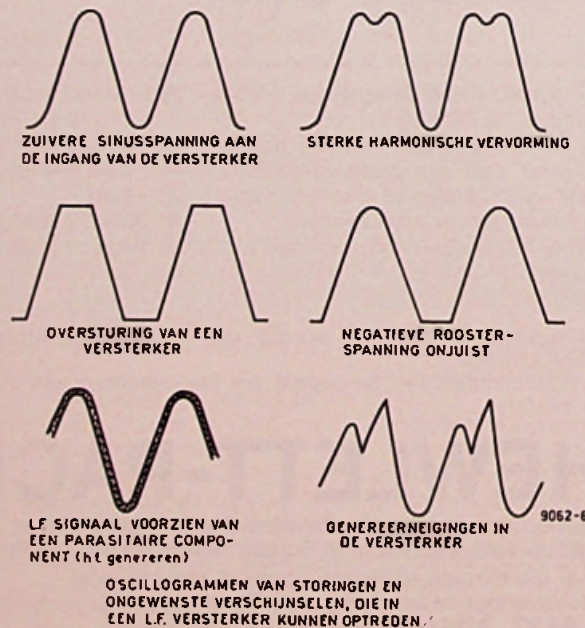
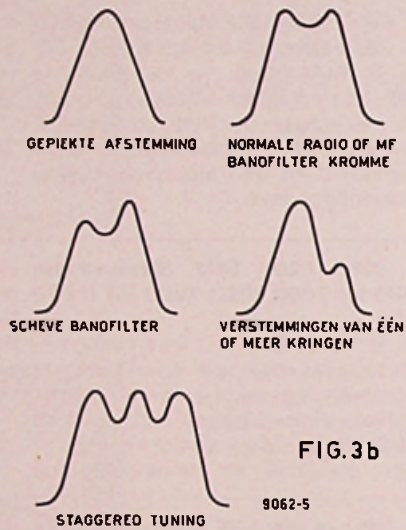
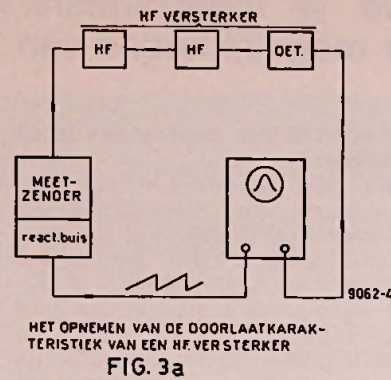
Ook bij het ontwerpen van relais-schakelingen kan men haast niet zonder een oscilloscoop, zeker niet als in de relaisschakelingen ook transistoren voorkomen die de relaispoelen moeten bekrachtigen (figuur 1).

Het is een ieder bekend, dat bij het afschakelen van een zelfinductie aan de klemmen van de spoel zeer hoge inductiespanningen ontstaan, waarvan de grootte wordt bepaald door de grootte van de zelfinductie en de steilheid van de afschakelflank. Deze inductiespanningen kunnen er oorzaak van zijn, dat de transistors in de schakeling sneuvelen. De piekspanningen vallen uiteraard onmiddellijk op als aan de schakeling met een oscillograaf metingen worden gedaan.

Men zal dan ook snel tot de ontdekking komen, dat de zelfinductiespanning, wat men noemt moet worden afgevangen hetzij met een dempingdiode of met een RC-netwerk (figuur 2a en 2b).

Het afdempen vertraagt het terugvallen van de stroom in de spoel naar de nulwaarde. De relaiscontacten blijven langer in, en ook dit langer gesloten blijven van de contacten, kan met een oscilloscoop worden bepaald. Een oscilloscoop is ook een onmisbaar instrument bij de reparatie van televisietoestellen.

Een service-technicus kan beslist niet naar behoren een onderdeel van de schakeling als de syn-



chronisatiescheider, de rastertijd-basis en de lijntijdbasisgenerator beoordelen indien hij niet beschikt over een oscilloscoop. De synchronisatiesignalen kan men met weinig moeite op het beeldscherm zichtbaar maken en kijken of er soms storing is, of een gedeelte van het videosignaal door de scheider heen komt. Zoals bekend verondersteld mag worden in kringen van de t.v.-service kunnen storingen en restanten van het videosignaal het beeld ernstig verminken. Zonder oscilloscoop zijn dergelijke fouten moeilijk op te sporen.

Ook bij afwijkingen in het videosignaal is de methode, metingen verrichten met een oscilloscoop. Men kan onderzoeken of soms een versterker vastloopt, of dat er parasitaire oscillaties optreden.

Door de grote gevoeligheid van de Heathkit 10-30 zijn zelfs metingen direct aan de videodetector mogelijk.

De service-technicus die over een scoop beschikt, zal snel een groot aantal toepassingsmogelijkheden vinden voor zijn nieuw meetinstrument.

### Het gebruik van een oscilloscoop in de ontvang- en versterker-techniek

In de ontvangtechniek wordt de oscilloscoop veel gebruikt voor het opnemen van de doorlaatkarakteristiek van h.f.- en m.f.-versterker. Bij het maken van een doorlaatkarakteristiek dienen we te beschikken over een meetzender, waarvan we de frequentie van het opgewekte signaal kunnen veranderen met de spanning, die we uitwendig aan het instrument kunnen toevoeren.

In wezen is zo'n meetzender uitgerust met een reactantiebuis of een spanningsafhankelijke diode, die deel uitmaakt van het oscillator-circuit.

Een blokschema van een meetschakeling voor het opnemen van een doorlaatkarakteristiek is weergegeven in figuur 3a.

Het signaal voor het verstemen van de meetzender wordt ontleend aan de oscilloscoop. We gebruiken de zaagtandspanning, die in de oscilloscoop voor de horizontale afbuiging van de electronenstraal in de KSB zorg draagt.

De verticale versterker wordt verbonden met een detector, die aangesloten is aan de uitgang van de h.f.- of m.f.-versterker.

Het is duidelijk dat bij het doorlopen van het frequentiegebied een of meer frequenties door de versterker bevoorrecht worden boven de andere en dit wordt zichtbaar op het scherm van de oscillograaf.

Hoe groter n.l. de spanning aan de uitgang van de detector wordt, des te sterker wordt de electronenstraal van de KSB in verticale zin afgebogen. We krijgen voor verschillende

doorlaatfilters beelden te zien, zoals in figuur 3b weergegeven.

Een oscilloscoop is ook onmisbaar als we vervorming in een ontvangschakeling moeten opsporen. Stelt U zich voor er is een versterkerbuis in de schakeling, die verkeerd ingesteld staat. Natuurlijk kunnen we dergelijke fouten opsporen door gelijkspanningsmetingen aan de verschillende trappen te verrichten. Gemakkelijker is het echter met een oscillograaf op verschillende punten in de schakeling te gaan kijken, waar de sinusvormige ingangsspanning, die we hebben aangesloten, wordt vervormd.

Wat we ook onmiddellijk ontdekken is of een l.f.-versterker soms h.f. parasitair staat te oscilleren. Zoiets kan ook met een gelijkspanningsmeting worden ontdekt. We meten dan foutieve instellingen, maar bij deze meting denken we meestal niet aan de mogelijkheid van parasitair genereren.

In de praktijk komt het dan ook meestal hierop neer, dat eerst twijfelachtige componenten worden vervangen, om tenslotte op de gedachte van het parasitair genereren te komen.

In de hi-fi-versterkertechniek kan men met een oscillograaf gemakkelijk nagaan, waar ergens niet lineaire vervormingen optreden.

We sluiten een sinusvormige wisselspanning aan op de ingang en kijken of soms in één of andere trap vervorming optreedt (figuur 4).

De frequentie-karakteristiek van een l.f.-versterker kan men prachtig beoordelen door een zuivere blokpuls aan de ingang van de versterker aan te sluiten.

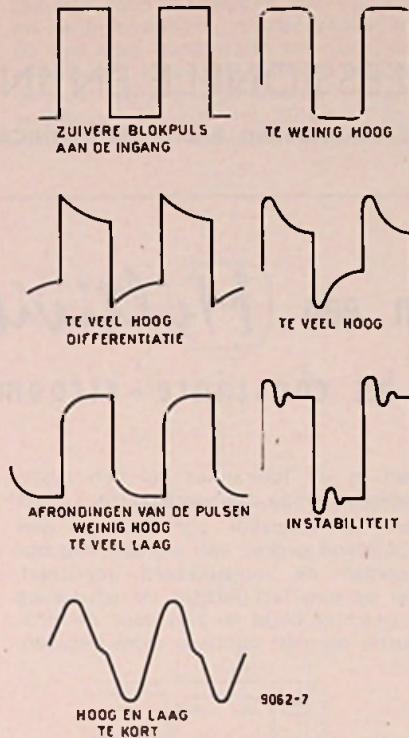
Als de versterker een goede doorlaatkarakteristiek heeft komt het signaal er weer als een zuivere blokpuls uit (figuur 5).

Als hoge geluidsfrequenties onvoldoende worden versterkt in vergelijking met de lage, dan vindt er afronding van de pulsen plaats en de flanksteilheid wordt minder goed. Bij te veel versterking van de hoge frequenties vindt er differentiatie van het bloksignaal plaats. In eerste instantie zal een bevoorrecht van de hoge frequenties zich openbaren als overschot. Bij een smal doorlaatgebied zal de blokpuls worden vervormd tot een sinusvormige spanning.

Van instabiliteit is er sprake als er aan de boven- en onderkanten van de puls uitslingerverschijnselen zijn waar te nemen.

Ook in de zendtechniek kan men veel nut hebben van een oscilloscoop. De modulatie diepte van een h.f.-signaal kan men gemakkelijk met het instrument bepalen. Sommige zendamateurs bouwen een eenvoudige oscilloscoop-schakeling in de zender om continue de modulatie te kunnen beoordelen.

Ook amateurs die veel met transistor-schakelingen experimenteren



BEOORDELING VAN EEN L.F. VERSTERKER, DOOR EEN BLOKPULS AAN DE INGANG AAN TE SLUITEN  
FIG. 5

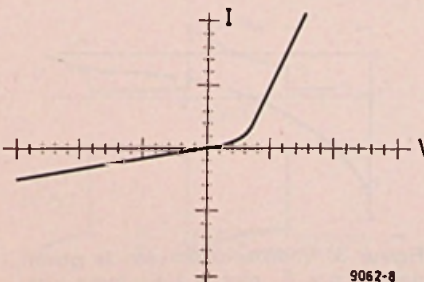
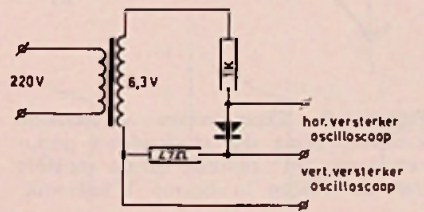
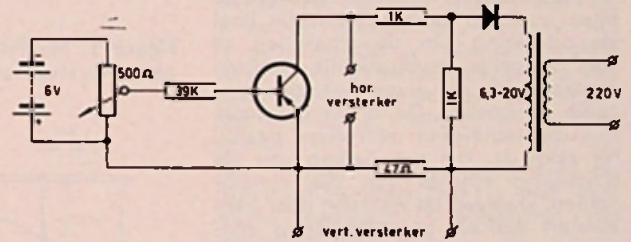
hebben een scoop nodig. Bij het experimenteren met transistoromvormers kan men de signalen zien, die op de verschillende punten in de schakeling optreden en wat er gebeurt als zo'n omvormer wordt belast.

Er zijn in de meettechniek nog veel meer toepassingsmogelijkheden voor de oscillograaf te noemen.

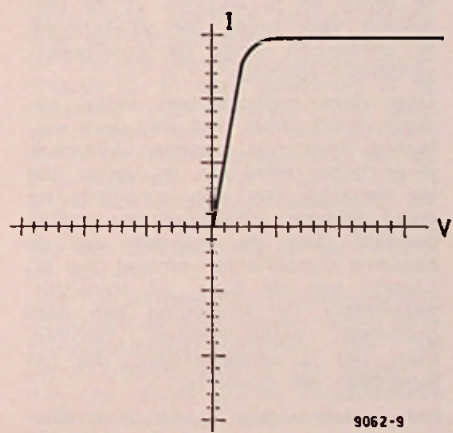
Ook zijn er leuke elementaire electriciteitsproeven te nemen, zoals het te voorschijn toveren van lissajous figuren op het beeldscherm; het zichtbaar maken van fazeverhuivingen, die bijv. bij serieschakeling van een L en een R of een C en een R optreden.

En wat denk u van het zichtbaar maken van de hysteresislus van magnetisch materiaal en het zichtbaar maken van de  $I_c/V_c$ -karakteristiek van een transistor of het opnemen van de  $I/V$ -karakteristiek van een germanium-diode, een zener-diode en een tunnel-diode (figuur 6 en 7).

We hebben in dit artikel enkele praktische tips gegeven voor metingen aan verschillende elektronische schakelingen. Een uitgave, waarin veel meer over de toepassingsmogelijkheden van de oscilloscoop wordt verteld in welk 'het boek van de scoop', van de heer D. H. Gees, welk boek we van harte aanbevelen aan diegenen, die op een deskundige wijze met een oscilloscoop willen omgaan.



OPNEMEN VAN DE I-V KARAKTERISTIEK VAN EEN TRANSISTOR  
FIG. 6



OPNEMEN VAN DE  $I_c-V_c$  KARAKTERISTIEK VAN EEN TRANSISTOR  
FIG. 7

## Ontwerp van een Multivibrator Toepassing van het constante - stroom - principe

Een technicus, die een elektronische schakeling ontwerpt, krijgt met een groot aantal speciale problemen te maken, die men gewoonlijk in andere takken van de techniek niet tegenkomt. Eén van die problemen ontstaat bij het gebruik van buizen en transistoren, waarbij de toleranties van hun karakteristieken onvermijdelijk ruim zijn. Er mag nauwelijks worden verwacht, dat stoommachines, die zijn vervaardigd met een tolerantie van 50% op de zuigerdiameter, goed zouden werken of zelfs zouden kunnen werken!

Het is echter dikwijls nodig bij het ontwerpen van betrouwbaar werkende elektronische schakelingen met toleranties van deze orde op de transistor parameters te werken. Klaarblijkelijk moet voor het bereiken van dit doel de uitvoering van de schakeling zo veel mogelijk onafhankelijk worden gemaakt van de juiste waarden van zulke parameters. De ontwerper moet dus die technieken gebruiken waarbij hij zeker is, dat het gedrag van de schakeling afhangt van die componenten, waarvan de waarden door hem kunnen worden geregeld, zoals condensatoren, weerstanden en zelfinducties.

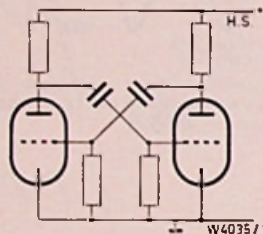
Omdat het een betrekkelijk eenvoudige zaak is een prototype in elkaar te zetten en te wijzigen, is de verleiding vaak groot, om schakelingen te ontwerpen langs de proefondervindelijke methode.

Daar deze methode een aantal nadelen heeft, moet men aan deze verleiding liever niet toegeven. Allereerst is er geen reden aan te nemen, dat de werking van een empirisch tot stand gekomen schakeling zou worden bepaald door de waarden van de passieve componenten en niet zou afhangen van de buis- of transistorparameters. De schakeling kan deze gewenste eigenschappen bezitten, maar het is aannemelijker, dat het tegendeel het geval is.

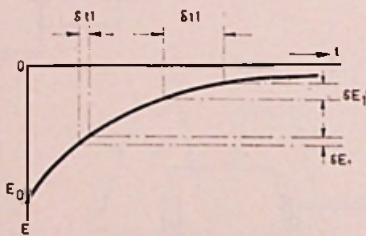
Het tweede nadeel is, dat de schakeling slechts kan worden ontwikkeld tot een voor productie geschikte vorm via een experimenteel onderzoek, waarin de effecten van alle wijzigin-

gen in de toleranties op een systematische wijze zijn onderzocht.

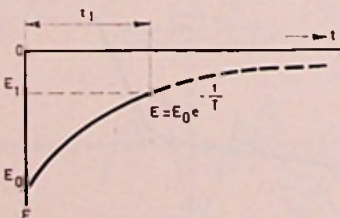
Het zal duidelijk zijn dat dit een tijdrovend proces kan worden, dat bovendien de mogelijkheid impliceert, dat op een laat tijdstip de schakeling ongeschikt blijkt te zijn voor de productie en men opnieuw moet beginnen.



Figuur 1. Multivibrator schakeling volgens Abraham en Bloch.



Figuur 2. Exponentieel verlopende kromme, zoals die afwisselend gedurende de „uit” periode op de roosters van de buizen in figuur 1 optreedt.



Figuur 3. Voorbeeld om aan te geven, dat  $E_1$  t.o.v.  $E_0$  niet te klein moet worden gemaakt, opdat kleine veranderingen in  $E_1$  geen te grote veranderingen in  $t_1$  teweeg brengen.

Een ander nadeel is, dat het zuiver toevallig zal zijn, als men bij de eerste poging reeds het beste ontwerp bereikt en er kan onmogelijk worden gezegd hoe ver men van het gunstigste ontwerp is verwijderd zonder een experimenteel onderzoek. En tenslotte zal het gebrek aan een kwantitatief begrip van de wijze waarop de schakeling werkt, de beoordeling bemoeilijken over de vraag of de schakeling al dan niet goed werkt.

Deze moeilijkheden kunnen allemaal worden vermeden, als er schakelingen worden ontworpen, die niet kritisch zijn voor de juiste waarden van de buis- of transistorparameters en wier gedrag wordt bepaald door de waarden van de passieve componenten. (R - C e.d.)

Onderzoekingen tonen aan, dat de ontwerp-procedure voor dergelijke schakelingen vaak heel eenvoudig is, de benodigde inspanning is weinig meer dan een oefening in de wet van Ohm en de oplossing van een R - C-schakeling.

De manier om het op deze wijze aan te pakken is, dat men de buis of transistor moet gebruiken als een schakelaar met een „in” en een „uit” toestand, bepaald door passieve componenten; de overgangstoestand tussen deze twee toestanden wordt door R-C-tijdschakelingen geregeld.

De karakteristieken van de actieve elementen spelen zo slechts een rol tijdens de overgangstoestand van de ene naar de andere toestand.

Omdat de multivibrator één van de meest gebruikte en algemeen bekende schakelingen voor een golfvorm generator is, werd zij gebruikt als voorbeeld om deze techniek te illustreren. In figuur 1 geven we de multivibrator schakeling volgens Abraham en Bloch. Onder verwaarlozing van de tijd, nodig voor het veranderen van de toestand, is de periodieke tijd voor 'n dergelijke inrichting de som van de „uit” perioden van de beide buizen. Fig. 2 geeft de exponentieële kromme zoals die afwisselend op de roosters van de beide buizen verschijnt tijdens de „uit” periode,  $E_0$  is

c'e beginwaarde.  $E_1$  de waarde op het moment dat de schakeling de toestand wijzigt en  $T$  de tijdconstante van de schakeling. Indien de „uit” periode  $t_1$  nauwkeurig bepaald moet zijn, is het nodig  $E_0$  en  $E_1$  vast te leggen of tenminste de verhouding van deze spanning

In het appendix wordt een eenvoudige methode gegeven om  $t_1$  uitgedrukt in deze verhouding, te vinden en bovendien de tijdconstante van de schakeling.

We merken op, dat als  $E_1$  klein gehouden wordt ten opzichte van  $E_0$ , dan kleine veranderingen in de waarde van  $E_1$  onevenredig grote veranderingen in  $t_1$  doen ontstaan en hiermee dus de periodieke tijd van de schakeling. Figuur 3 geeft hiervan een voorbeeld en er moet de nadruk op worden gelegd, dat dit in de praktijk zeer belangrijk wordt als  $E_1$  afhankelijk is van de buis- of transistor-karakteristiek.

De multivibrator-schakeling van fig. 1 is geen „ontworpen” schakeling, omdat de „in” toestand van de triode afhankelijk is van zijn karakteristiek, die de verhouding van de roosterstroom en de roosterspanning aan geeft. Daardoor is de verandering van de anodespanning tussen de „uit” en „in” toestand en hiermee de amplitude van de output en het beginpunt van de rooster-tijdexponent slecht bepaald. In deze speciale schakeling is bovendien de waarde van de rooster-spanning  $E_1$ , klein vergeleken met de beginwaarde  $E_0$ , en zal ze met het verouderen van de buis of het verwisselen daarvan waarschijnlijk veranderen.

Door Williams (zie lit. opg. 2) is aangetoond dat deze onbetrouwbare verschijnselen van de schakeling kunnen worden vermeden door penthoden in anodeverzadiging te gebruiken om een goed gedefinieerde anode-fluctuatie te verkrijgen, en door de roosterlekweerstand in plaats van aan aarde aan de positieve kant van de hoogspanning te leggen, waardoor veranderingen in negatieve roosterspanning weinig invloed hebben.

De schakeling, die bekend is als de „long-tailed pair” (zie lit. opg. 3) kan in een dergelijk geval worden gebruikt voor een gezond ontwerp in een groot gebied van multivibrator-schakelingen, met behoud van de economische voordelen van de triode, speciaal de dubbel-triode. Hoewel schakelingen met terugkoppeling door een gemeenschappelijke kathode-weerstand vrij algemeen bekend zijn, schijnt deze weerstand niet zo te worden gewaardeerd om te worden gebruikt om in hoge mate de totale kathodestroom of de staartstroom van het paar te bepalen. De staartstroom in de schakeling van figuur 4 wordt gegeven door

$$I_T = \frac{E_T + V_K}{R_T} \quad (1)$$

waarin de kathode-spanning  $V_K$  wordt

bepaald door de waarden van  $V_{g1}$ ,  $V_{g2}$  en de buisinstelling. Onder voorwaarde dat deze grootheden en hun veranderingen aanzienlijk kleiner worden gemaakt dan de gefixeerde „staartspanning”  $E_T$ , b.v. tot 20% van  $E_T$ , zal het vaak mogelijk blijken de

„staartstroom” constant te houden.

$$I_T \approx \frac{R_T}{E_T} \quad (2)$$

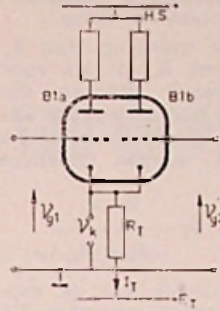
Bij golfvorm-schakelingen vloeit deze stroom geheel in één van de beide delen van het paar en deze stroom wordt omgeschakeld door een differentiële spanning toegevoerd aan de roosters. Om de waarde van de differentiële roosterspanning te berekenen, die nodig is voor de schakelende werking, nemen we aan dat de buiskarakteristieken van de beide delen van het paar indentiek zijn. Verder veronderstellen we dat er een roosterkathodespanning  $-e_b$  nodig is om de buis een stroom  $I_T$  te doen trekken en dat de buis wordt afgesneden bij een waarde  $-e_c$ . Daar veranderingen in de anodespanning normaal niet groot zijn, kunnen we aannemen dat de effectieve roosterspanning-instelling,  $e_c - e_b$ , constant is. Beschouwen we nu weer de schakeling volgens figuur 4; als  $V_{g1}$  nul wordt gemaakt en  $V_{g2}$  zeer negatief, dan zal  $B_{1b}$  worden afgesneden en zal  $B_{1a}$  geleiden.

Dit als we aannemen dat de kathodespanning  $+e_b$  is. Als nu de spanning  $V_{g2}$  toeneemt en deze een waarde van  $-e_c$  aan de gemeenschappelijke kathode bereikt, dus relatief ten opzichte van aarde  $-(e_c - e_b)$ , dan begint de buis  $B_{1b}$  geleidend te worden. Als de spanning  $V_{g2}$  blijft toenemen, dan groeit de kathodespanning tot een waarde  $+e_c$ , waarop de buis  $B_{1a}$  volkomen afgesneden zal zijn. De waarde van  $V_{g2}$  is op dit moment  $(e_c - e_b)$  en het is gebleken dat er een differentieële verandering in de roosterspanning van tweemaal de waarde van de afknijpspanning nodig is om  $I_T$  om te schakelen.

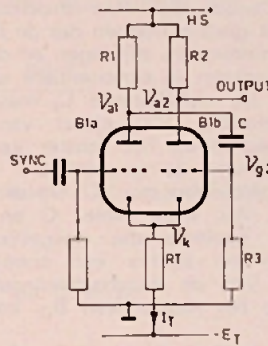
Het thermische equivalent van de tweevoudige schakelaar is met veel succes toegepast in ontwerpen van computers (zie lit. opg. 4).

De hier beschreven multivibrator, oorspronkelijk ontworpen door E. C. L. White (zie lit. opg. 5), kan worden beschouwd als zo'n schakelaar die werkt door positieve terugkoppeling over een tijdschakeling van een anode naar het tegenovergestelde rooster (figuur 5). In deze schakeling is de a-stabiele repetitie-snelheid niet goed gedefinieerd daar dit zeer afhankelijk is van de afknijpspanning van de buis zoals uit figuur 3 blijkt. Het is echter een uitstekende schakeling om te gebruiken voor het synchroniseren van een blokspanning en een vreemde golfvorm.

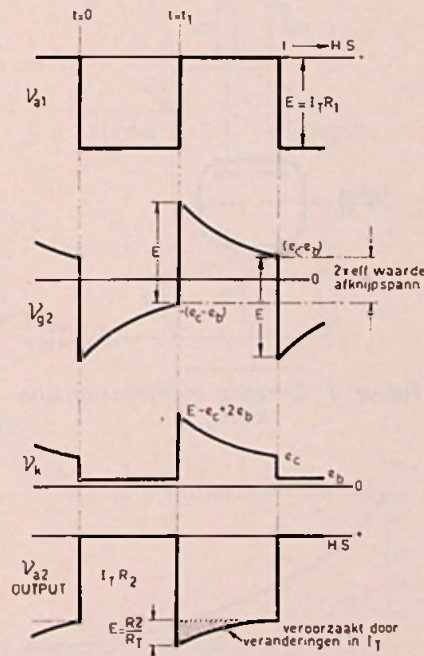
Daar de differentieële roosterspanning de schakelaar doet werken, wordt de te synchroniseren golfvorm aan het „vrije” rooster gelegd. Dit rooster is n.l. niet actief bij de regeneratieve actie en zal dus geen enkel signaal in de synchronisatie-schakeling injecteren. De anode van  $B_{1b}$  neemt ook geen deel aan deze handeling en daarom kan de output van deze anode



Figuur 4. „Long tailed pair” schakeling



Figuur 5. Multivibrator-schakeling volgens White.



Figuur 6. Krommen die op verschillende punten in de multivibrator-schakeling van figuur 5 optreden.

worden gebruikt, zonder dat dit de werking van de schakeling beïnvloedt, een eigenschap die de noodzakelijkheid van een buffertrap overbodig maakt.

Voor het analyseren van de werking van de schakeling, mogen de volgende opmerkingen dienstbaar zijn:

- $R_3$  is relatief groot t.o.v.  $R_1$ , zodat de belasting van het roostercircuit op de anode van  $B_{1a}$  kan worden verwaarloosd.
- De strooi-capaciteiten kunnen worden verwaarloosd.
- Geen van beide buizen wordt gedwongen roosterstroom te trekken.
- De schakeling is a-stabiël, het rooster van  $B_{1a}$  ligt n.l. op aardpotentiaal.

Bij het begin van onze beschouwing nemen we aan dat  $I_T$  juist is begonnen door  $B_{1a}$  te vloeien en dat de buis daardoor is afgesneden geweest. De spanningsval van de anodespanning  $E = I_T R_3$  is via de condensator  $C$  met het rooster van  $B_{1b}$  gekoppeld, zoals ook in de diagrammen van figuur 6 is te zien. Door deze spanningsval wordt  $B_{1a}$  afgesneden en wordt de stroom door  $B_{1a}$  gestuurd zoals we hebben verondersteld.

$C$  gaat nu over  $R_3$  en  $R_1$  ontladen en de golfvorm van de roosterspanning zal nu exponentiëel stijgen.

Ondertussen wordt de kathode door het rooster van  $B_{1a}$  op  $e_b$  gehouden. Als de spanning op het rooster van  $B_{1b}$  een negatieve waarde bereikt gelijk aan éénmaal de waarde van de afknijpspanning, dan wordt  $B_{1b}$  geleidend, precies als in het geval van de schakeling uit figuur 4. De stroom in  $B_{1a}$  neemt af en hierdoor gaat  $B_{1b}$  snel open en wordt  $B_{1a}$  geheel afgesneden, waardoor de spanning  $E$  op het rooster van  $B_{1b}$  positief toeneemt. De kathode volgt deze toename en ook de volgende spanningsval. Als het rooster tenslotte een positieve spanningswaarde bereikt heeft gelijk aan de afknijpspanning dan kan  $B_{1a}$  weer geleidend worden en begint het proces opnieuw.

Uit de beschouwing zien we dat de impuls- en intervaltijden gelijk zijn en bepaald worden door een exponentiële kromme met uiterste waarden van  $E - (e_c - e_b)$  en  $(e_c - e_b)$  relatief ten opzichte van aarde, en met een tijdconstante van ongeveer  $CR_3$  sec. Met behulp van de log. tafels kan de a-stabiele periode worden berekend of langs de grafische methode, zoals die in het appendix wordt aangegeven.

Enkele praktische punten van het ontwerp zoals die door de veronderstelling voor de analyse zijn gedaan, kunnen nu nader worden bekeken.

De ontwerper moet er zeker van zijn dat geen van de buizen gedwongen wordt roosterstroom te trekken. In het geval van  $B_{1b}$  zou dit de effectieve tijdconstante, op een niet te voorspellen manier, tot een halve pe-

ricde terugbrengen, met als gevolg ongelijke impuls- en intervaltijden. Het meest kritieke moment in de kringloop is  $t_1$ , figuur 6, als de spanning van anode tot kathode van  $B_{1b}$  zijn minimum bereikt. Dit moet voldoende zijn om de buis in staat te stellen de stroom  $I_T$  door te laten bij een negatieve rooster-instelling.

Tijdens de overgang staat  $R_3$  in feite parallel met  $R_1$  en als voor  $R_3$  een waarde wordt gekozen, die vergelijkbaar is met de waarde van  $R_1$ , dan zullen de anode- en rooster-spanningfluctuaties worden gereduceerd tot

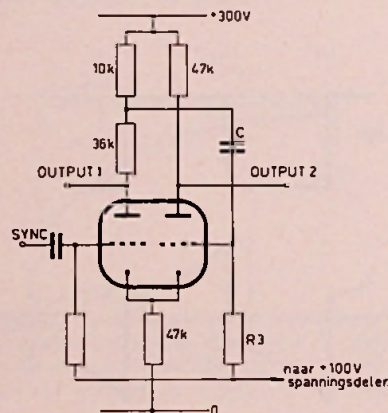
$$I_T \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_3}$$

De tijdconstante van de exponentiële roosterspanning zou dan  $C(R_1 + R_3)$  worden.

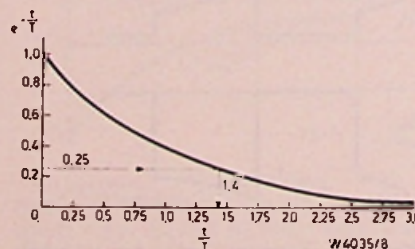
In de praktijk kunnen de strooi-capaciteiten niet worden verwaarloosd.

Op een anode zal deze strooi-capaciteit  $C_s$  tot gevolg hebben dat de theoretische momentele stijgingen en dalingen veranderen in exponentiële waarden van de tijdconstante  $C_s$ , maal de anode-belasting. Het effect van de strooi-capaciteit op het rooster van  $B_2$  hangt af van de waarde, die door de koppelcondensator  $C$  wordt gekozen. Als deze twee,  $C$  en  $C_s$ , waarden bezitten die vergelijkbaar zijn, dan zal slechts een orbekend gedeelte van de anodespanningsfluctuatie op het rooster van  $B_{1b}$  komen te staan.

Om aan te tonen hoe eenvoudig de ontwerp-procedure in de praktijk is,



Figuur 7. Ontwerp multivibrator-schakeling.



Figuur 8. Grafiek voor het bepalen van  $t$ , uitgedrukt in de tijdconstante  $T$ .

veronderstellen we, dat we een gesynchroniseerde multivibrator wensen, waarin we een ECC81 gebruiken om twee outputs van 100 volt in tegenfase te geven. Hoewel het ontwerp eenvoudiger zou zijn, als we over een negatieve voedingsspanning voor de staart zouden beschikken, nemen we aan dat er slechts één voeding van 300 volt ter beschikking staat. Van deze 300 volt gebruiken we 100 volt voor de staart. Dan blijft er voor de geleidende buis slechts 100 volt over en om te voorkomen dat de buis roosterstroom gaat trekken, wordt voor de staartstroom een lage waarde gekozen (2mA) door  $R_T = 47 \text{ k}\Omega$  te maken. Voor tweemaal 100 volt output worden beide weerstanden  $47 \text{ k}\Omega$  gemaakt. Als de totale 100 volt anodespanningssprong aan het rooster van  $B_{1b}$  wordt medegedeeld, dan zal de veronderstelling van een constante  $I_T$  jammerlijk mislukken en zal er voor  $B_{1b}$  geen anodespanning overblijven. In de schakeling van figuur 7 laten we zien hoe dit kan worden voorkomen door slechts 20 volt van de spanningsprong over te brengen.

De tijd van een halve periode wordt bij benadering bepaald door de tijd, die nodig is om de roosterspanning van  $-20$  volt tot  $-4$  volt te doen stijgen, waarbij het afknijppunt op  $-4$  volt is bepaald.

Zoals in het appendix wordt aangegeven heeft het afnemen tot 0,25 van de beginwaarde, een tijd nodig van  $1,4 CR_3$  seconden, waarin  $CR_3$  de tijdconstante is. Tenslotte bedragen de stijg- en valtijden met een strooi-capaciteit van 20 pF op iedere anode ongeveer  $3 \mu\text{sec}$ , bij een anode-tijdconstante van  $1 \mu\text{sec}$ . Een vergelijking met de stijgtijd, die verkregen wordt met de schakeling van figuur 1 valt gunstig uit; bij een repetitie-frequentie van 500 Hz zijn waarden van 100  $\mu\text{sec}$  sprekender.

In vele gevallen zal het gemeten vermogen van de schakeling voldoende nauwkeurig overeenkomen met de gegeven figuren.

De negatieve spanningsprong aan de anode van  $B_{1b}$  zal ongeveer 20% meer dan de 100 volt zijn; dit wordt veroorzaakt door de toename van  $I_T$  op het punt  $t_1$  in figuur 6. De enige andere mogelijkheid voor toename ontstaat in de halve periode, als deze afhankelijk is van de rooster-instelling zoals te voren is beschreven. Een overeenkomstige schakeling speciaal geschikt voor het gebruik van transistoren hebben we in een vorig nummer beschreven.

## APPENDIX

Grafische oplossing van de exponentiële vergelijking.

Het oplossen van de vergelijking

$$E_1 = E_0 e^{-t/T}$$

waarin  $E_1$  en  $E_0$  bekend zijn en  $t$  uit-

Vervolg op bladzijde 532





Beknopte cursus in  
hogere wiskunde

door  
J. A. Geerts, ing.

# De integraal- en differentiaalrekening in dienst van de elektronicus

## 3. METHODEN OM DE AFGELEIDE TE BEREKENEN (Voorzetting)

a) de afgeleider van een goniometrische functie:

1. de sinusfunctie.

„de afgeleide van de sinusfunctie  $y = \sin x$ , is gelijk aan de cosinus van die functie”. Beschouwen we de bepaling van de afgeleide, dan kunnen we schrijven dat:

$$y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\sin(x + \Delta x) - \sin x}{\Delta x} \quad (13)$$

Uit de driehoeksmeting weten we ook dat  $\sin p - \sin q = 2 \cos \frac{p+q}{2}$

$\sin \frac{p-q}{2}$  In ons geval is  $p = x + \Delta x$  en  $q = x$ .

Bijgevolg wordt de vergelijking 13:

$$\sin(x + \Delta x) - \sin x = 2 \sin \frac{\Delta x}{2} \cos(x + \frac{\Delta x}{2})$$

$$\text{of: } y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{2 \sin \frac{\Delta x}{2} \cos(x + \frac{\Delta x}{2})}{\Delta x}$$

hetgeen na splitsing nog wordt:

$$y' = \lim_{\frac{\Delta x}{x} \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{\Delta x}{2}}{\frac{\Delta x}{2}} \cdot \lim_{\frac{\Delta x}{x} \rightarrow 0} \frac{\cos(x + \frac{\Delta x}{2})}{x}$$

Zoals bekend uit hoofdstuk 1 is  $\lim_{\frac{\Delta x}{2} \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{\Delta x}{2}}{\frac{\Delta x}{2}} = 1$  en bekomen we dat

$$y' = 1 \cdot \lim_{\frac{\Delta x}{2} \rightarrow 0} \cos(x + \frac{\Delta x}{2}) = \cos x.$$

In het algemeen hebben we dus voor  $y = \sin [f(x)]$  dat  $y' = \cos [f(x)] \cdot f'(x)$ .

## 2. de cosinusfunctie.

„de afgeleide van de cosinusfunctie  $y = \cos x$  is gelijk aan  $y' = -\sin x$ ”.

Opnieuw uitgaande van de bepaling van de afgeleide, kunnen we in dit geval schrijven:

$$y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\cos(x + \Delta x) - \cos x}{\Delta x}$$

Werken we deze limiet uit zoals we dit voor de sinus deden, dan bekomen we dat

$D \cos x = -\sin x$  of in het algemeen:

$$D \cos [f(x)] = -\sin [f(x)] \cdot f'(x).$$

## 3. de tangensfunctie.

„de afgeleide van de tangensfunctie  $y = \tan x$  is gelijk aan  $y' = \frac{1}{\cos^2 x}$ ”

We weten, dat  $\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$

Passen we op deze vergelijking nu de regel toe voor het vinden van de afgeleide van een deling, dan bekomen we achtereenvolgens:

$$y' = \frac{\cos x \cdot D [\sin x] - \sin x \cdot D [\cos x]}{\cos^2 x}$$

en daar  $D [\sin x] = \cos x$  en  $D [\cos x] = -\sin x$  krijgen we nog dat:

$$y' = \frac{\cos x \cdot \cos x - (\sin x \cdot -\sin x)}{\cos^2 x}$$

of nog

$$y' = \frac{\cos^2 x + \sin^2 x}{\cos^2 x} = \frac{1}{\cos^2 x}$$

Algemeen:

$$D \tan f(x) = \frac{f'(x)}{\cos^2 f(x)}$$

Voorbeelden:

1.  $y = \sin(3x - 2)$   
 $y' = \cos(3x - 2) \cdot D(3x - 2) = 3 \cos(3x - 2)$
2.  $y = \cos^2(3x - 2)$   
 $y' = 2 \cos(3x - 2) \cdot D \cos(3x - 2) \cdot D(3x - 2) = 2 \cos(3x - 2) \cdot (-\sin(3x - 2)) \cdot 3 = -6 \cos(3x - 2) \cdot \sin(3x - 2)$
3.  $y = \operatorname{tg}(3x - 2)$   
 $D(3x - 2) = 3$   
 $y' = \frac{1}{\cos^2(3x - 2)} = \frac{3}{\cos^2(3x - 2)}$

e) de afgeleide van een exponentiële functie (de exponent is een functie van de veranderlijke).

„de afgeleide van een exponentiële functie  $y = r^{f(x)}$ , is gelijk aan het product van drie factoren, te weten:

- a) de exponentiële functie zelf  $r^{f(x)}$ ;
- b) de neperiaanse (natuurlijke) logaritme van het getal  $r$ ;
- c) de afgeleide van de exponent:  $Df(x)$ .

Dus:

$$D r^{f(x)} = r^{f(x)} \cdot \ln r \cdot Df(x)$$

Merken we op dat in geval  $r = e$  ( $= 2,7178 \dots$ ) we bekomen  $D e^{f(x)} = e^{f(x)} \cdot \ln e$ .

$$D f(x) = e^{f(x)} \cdot D f(x)$$

daar  $e$  het grondgetal is van de natuurlijke logaritmen en bijgevolg  $\ln e = 1$  is.

Voorbeeld:

Veronderstel, dat we de schakeling volgens figuur 4 hebben die een condensator in serie met een weerstand voorstelt.

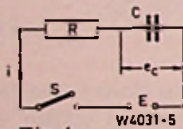
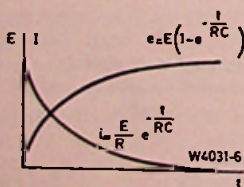


Fig. 4.

Sluiten we hierop een gelijkspanning  $E$  aan, dan kunnen we schrijven, zoals we later zullen zien, dat de spanning  $e_c$  over de condensator bij het sluiten van schakelaar  $S$ , toeneemt volgens de betrekking

$$e_c = E \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$$



Figuur 5.

Zoals bekend is de lading  $Q$  van een condensator gegeven door  $Q = i \cdot t$ . Leiden we deze betrekking af naar de

$$\text{tijd dan krijgen we } \frac{dQ}{dt} = i. \text{ We}$$

weten eveneens dat we kunnen schrijven dat  $Q = C e_c$  waarin  $C$  de capaciteitswaarde voorstelt en  $e_c$  de spanning over de condensator.

Leiden we deze vergelijking af naar de tijd dan geeft ons dit:

$$\frac{dQ}{dt} = C \frac{de_c}{dt}$$

Substitueren we nu  $\frac{dQ}{dt}$  door  $i$  en

$$e_c \text{ door } e_c = E \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$$

dan krijgen we dat:

$$i = C \cdot \frac{d \left[ E \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right) \right]}{dt}$$

Dit wordt achtereenvolgens:

$$i = CE \cdot \frac{d \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)}{dt}$$

$$i = CE \cdot \left[ 0 - e^{-\frac{t}{RC}} \cdot \left( -\frac{1}{RC} \right) \right] = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$$

en dit is de vergelijking van de stroom die de condensator oplaadt.

In diagram voorgesteld krijgen we dus de figuur 5.

Merken we nog op, dat  $e$  de waarde  $2,7178 \dots$  voorstelt, het basisgetal van de neperiaanse logaritme.

f) de afgeleide van een logaritmische functie.

„De afgeleide van een logaritmische functie  $y = \log_a f(x)$  is gelijk aan de afgeleide van de functie gedeeld door het product van de functie met de natuurlijke logaritme van het grondgetal van de gebruikte logaritme.

Wiskundig wordt dit:

$$y' = \frac{Df(x)}{f(x) \cdot \ln a} \text{ of}$$

$$y' = \frac{f'(x)}{f(x) \cdot \ln a}$$

Merken we op, dat indien  $a = e$  we bekomen dat

$$y' = \frac{f'(x)}{f(x)}$$

vermits  $\ln a = 1$ .

g) de afgeleide van een exponentiële functie  $y = x^n$  (de exponent is onafhankelijk van  $x$ ).

„De afgeleide van een exponentiële functie is gelijk aan het product van de exponent met de functie met dezelfde exponent min één.”

Wiskundig:  $y = x^n$ .

$y' = n \cdot x^{n-1}$  of in het algemeen:

$$y = [f(x)]^n$$

$$y' = n [f(x)]^{n-1} \cdot Df(x)$$

Merken we tenslotte nog op, dat  $n$  zowel geheel, positief of negatief, als gebroken mag zijn.

Voorbeeld:

$$y = x^{2/5}$$

$$y' = 2/5 x^{2/5 - 1} =$$

$$2/5 x^{-3/5} = \frac{2}{5 x^{3/5}}$$

## Vervol van bladzijde 530 ONTWERP VAN EEN MULTIVIBRATOR

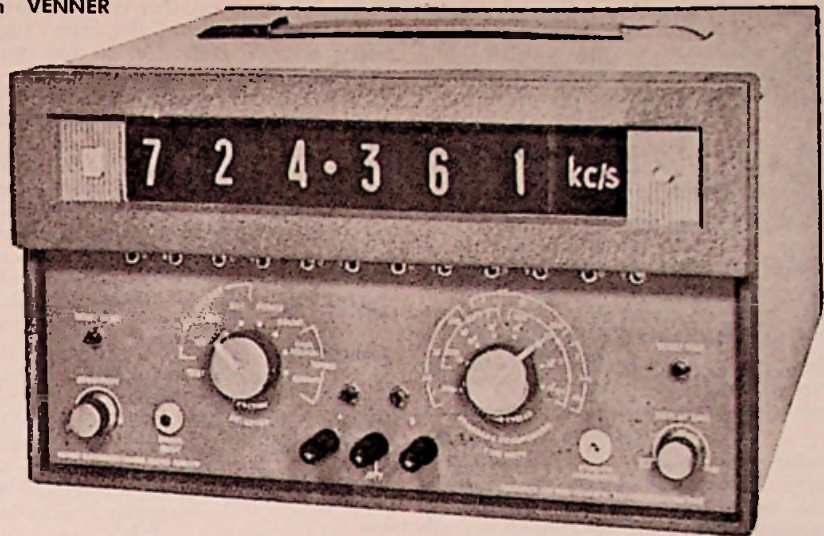
gedrukt moet worden in termen van de tijdconstante  $T$ , kan via logaritmische rekenmethoden worden uitgevoerd. Een snellere methode, die een voldoende nauwkeurig resultaat geeft, is het gebruikmaken van een grafiek, waarin  $e^{-t/T}$  als functie van  $t/T$  is uitgezet. (zie figuur 8). Nemen we als voorbeeld een verval van 16 volt naar 4 volt, dan is  $E_1/E_0 = 0,25$ , wat overeenkomt met een tijd van 1,4  $T$ .

Daar deze grafiek berust op de golfvorm van de schakeling, zijn grove vergissingen in de berekening onwaarschijnlijk en wordt het effect van kleine veranderingen van  $E_1$  op de tijden van de schakeling gemakkelijk gezien.

## LITERATUUR OPGAVE

1. Wireless World, april '61, pag. 221.
2. Williams, F. C., Introduction to Circuits Techniques for Radiolocation, J. I. E. E. 1946.
3. Blumlein, A.D., British Patent no 482.740 1938.
4. Newman, E. A., Clayden, D. O., Wright, M. H., The Mercury-Display System of the ACE Pilot Model Electronic Computer Proc. I. E. E., 1953.
5. White, E. L. C., British Patent no 535.778 (1941).

# Frequentie- metingen met digitale instrumenten



We hebben al eens eerder betoogd, dat de huidige electronica hoge eisen stelt aan de meetapparatuur. Vroeger maakten de technici gebruik van eenvoudige l.f.-oscillografen om electronische verschijnselen waar te nemen. Tegenwoordig is een oscillograaf van een paar duizend gulden al nauwelijks geschikt voor meetdoeleinden in de meest vooruitstrevende takken van de electronica, de v.h.f. en computertechniek.

Zo is het ook gesteld in de frequentie-meettechniek. In de beginjaren van de radio gold een absorptie golfmeter als een behoorlijk betrouwbaar instrument om de frequentie van opgewekte signalen te bepalen. Tegenwoordig worden aan deze meettechniek veel hogere eisen gesteld.

Sinds enige jaren zijn er in Amerika en nu ook in Europa digitale meetinstrumenten op de markt.

Een kenmerk van deze instrumenten is, dat gebruik gemaakt wordt van cijferaflezing zg. digital read out.

Deze aflezing is veel nauwkeuriger en gemakkelijker dan schaalaflezing, van bijv. een draaispoelmeter.

De moderne frequentiemeter is van het tellertype. In de angelsaksische landen wordt het instrument danook een digital counter genoemd.

Bij de moderne frequentiemeter voeren we het signaal, waarvan we de frequentie willen weten toe aan de ingangen van het instrument en kunnen

op de indicator-lampjes onmiddellijk de frequentie aflezen.

In figuur 1 is een blokschema van een digitale frequentiemeter weergegeven. Het signaal waarvan de frequentie niet bekend is, wordt toegevoerd aan een pulsformer, die van het ingangssignaal blokpulsen met scherpe flanken maakt. Het verkregen pulssignaal wordt vervolgens toegevoerd aan een poortschakeling. De poortschakeling is zo ontworpen, dat de ingangspulsen alleen kunnen worden doorgegeven, als aan een andere ingang van de poort een startpuls optreedt.

De poort wordt na een bepaalde tijd weer geblokkeerd met een stoppuls. De pulsen, die in de tijd, tussen starten stopsignaal de poort passeren worden toegevoerd aan decadetellers, die de pulsen tellen. Het aantal getelde pulsen wordt zichtbaar gemaakt met bijvoorbeeld lampjes op het frontpaneel van de frequentiemeter.

Als de stoppuls precies 1 seconde later komt dan de startpuls, zal de poort gedurende 1 seconde open zijn en telt de tellerschakeling het aantal perioden van het onbekende signaal per seconde.

In figuur 2 zijn verschillende indicatiesystemen weergegeven, die bij moderne frequentiemeters worden toegepast.

In figuur 2a zijn de kleine, 0,4 W neonlampjes genummerd van 0 t/m 9. De frequentie wordt bekend door de

oplichtende neonbuisjes af te lezen. In figuur 2b is een teller indicatie met zg: Nixie-lampjes weergegeven. Een Nixielampje is een neonbuisje, dat 10 kathodes heeft en één anode. De kathodes zijn draden, die gevormd zijn in de cijfers 0 tot en met 9. Als een spanning tussen de anode en één van de kathodes optreedt, zal langs de betreffende kathodedraad een oranje gloed ontstaan en wordt het cijfer zichtbaar.

In sommige frequentiemeters wordt ook wel gebruik gemaakt van gewone gloeilampjes, waarachter cijfermaskertjes zijn opgesteld. De aldus verkregen cijferafbeelding wordt geprojecteerd op een matglazen scherm aan de voorkant van het meetinstrument. Ook wordt wel gebruik gemaakt

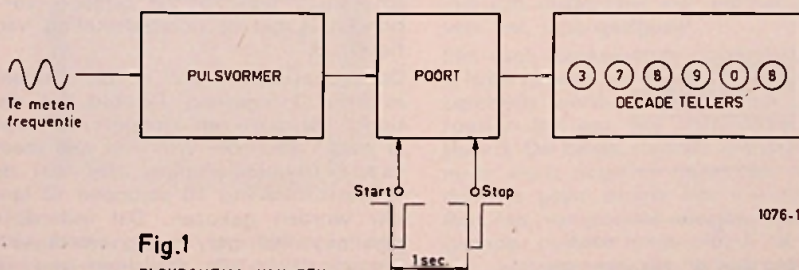


Fig.1

BLOKSCHMA VAN EEN DIGITALE FREQUENTIEMETER

1076-1

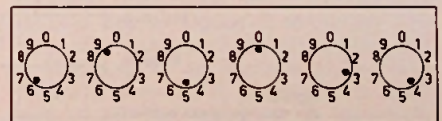
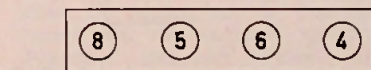
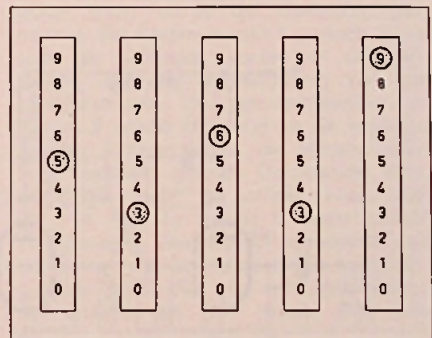


Fig.2

INDICATIESYSTEMEN VAN ELECTRONISCHE TELLERS

1076-2

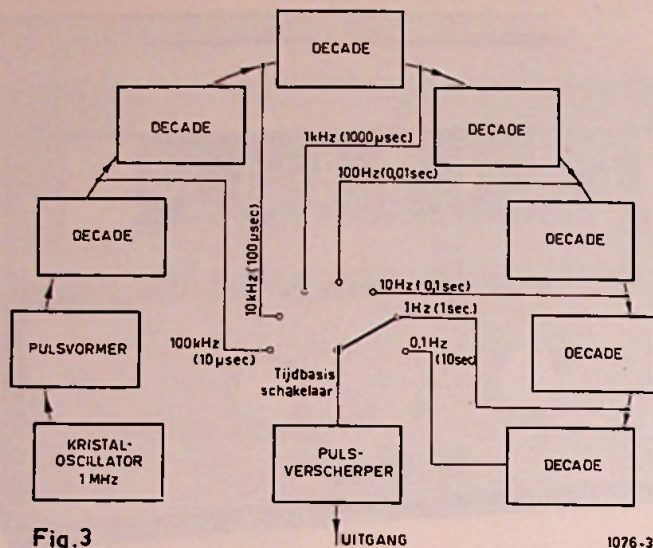
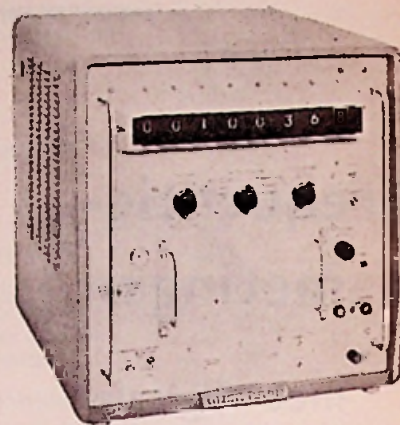


Fig. 3

START- EN STOPPULSEN WORDEN ONTLEEND AAN EEN KRISTALOSCILLATOR MET FREQUENTIEDELERS WORDEN PULSEN VAN 10, 100 en 1000 MICROSEC. EN VAN 0,01 0,1 10 en 10 SEC VERKREGEN.

1076-3



Model 524 C van Hewlett Packard.

van telbuisen, die tevens voor de indicatie van het cijfer zorg dragen. De gasgevulde telbuis heeft 10 kathodes die in een cirkel rond de centrale anode zijn opgesteld. De kathodes kunnen kleine vlakjes langs de omtrek van de buis doen oplichten. De vlakjes zijn genummerd en op deze wijze is dus ook een cijferindicatie verkregen.

De nauwkeurigheid van de frequentiemetmethode, zoals weergegeven in het blokschema van figuur 1 wordt begrensd door de nauwkeurigheid, waarmee de start- en stoppuls kunnen worden gegeven. Als de tijd meer dan 1 seconde bedraagt, zal een te hoge frequentie worden gemeten. Is de tijd minder dan 1 seconde, dan wordt een te lage frequentie gemeten. Het is dan ook noodzakelijk de generator, die de start- en stoppuls opwekt kristal te sturen, ja zelfs een kristal te gebruiken waarvan de frequentie niet verandert bij wijziging van de omgevingstemperatuur. In de praktijk gaat men meestal uit van een 1 MHz oscillator, die gevolgd wordt door frequentiedelers.

De frequentiedelers zijn zg. tien-delers zodat we na frequentiedeling beschikken over de signalen 100 kHz, 10 kHz, 1 kHz, 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz, 0,1 Hz enz. Al deze frequenties kunnen worden gebruikt als start- en stopsignaal voor de poortschakeling aan de ingang van de frequentiedeler.

De verschillende tijdbasisfrequenties worden geselecteerd met een tijdbasis-schakelaar, waarvan de uitgang verbonden is met de poortschakeling van figuur 3.

De tijdbasis-schakelaar wordt normaal in stand 1 ingesteld. De tijd dus die tussen de start- en stoppuls verloopt is dan 1 seconde. Wil men een meer exacte frequentiemeting, dan kan de tijdbasis-instelling 10 seconden of langer worden gekozen. Dat inderdaad een nauwkeuriger meting wordt verkregen zullen we toelichten aan de hand van fig. 4. De frequentie wordt

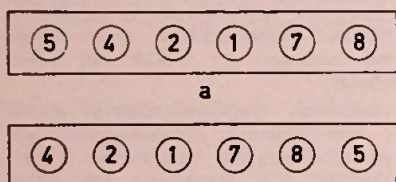


Fig. 4

b

1076-4



Frequentiemeter van Beckman/Berkeley  
De cijferindicatie wordt verkregen met  
electroluminiscentie

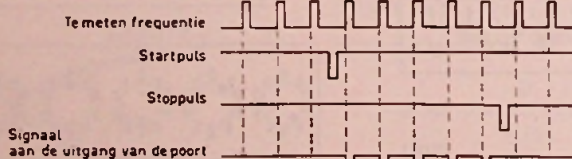
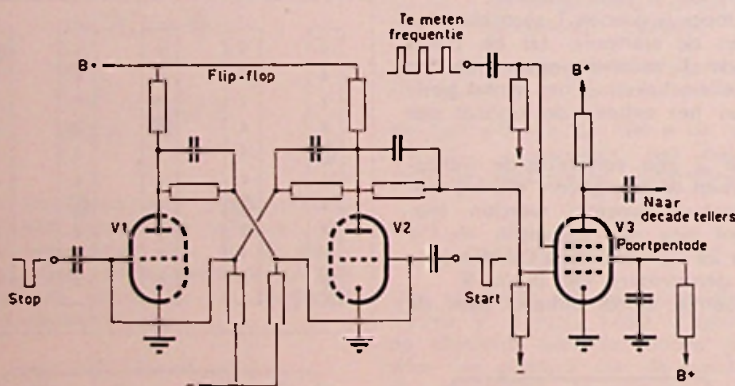
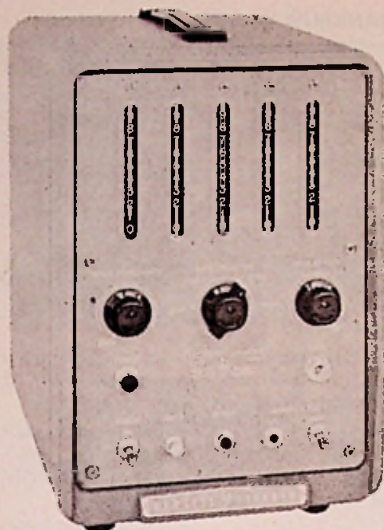


Fig. 5 POORTSCHAKELING — DE POORT IS GEOPEND VOOR DE INANGSPULSEN IN DE TIJD DIE LIGT TUSSEN START-EN STOPPULS

1076-5



Model 521 C

Electronische counter van  
Hewlett Packard

eerst gemeten met de 1 seconde tijdbasis met een nauwkeurigheid, die door het aantal cijfers van de teller is gegeven. De frequentiemeting wordt vervolgens herhaald, echter nu met een tijdbasis van 10 seconden. Daar de poort nu tien maal zo lang open blijft, worden tien maal zoveel pulsen geteld. Dit aantal zal de capaciteit van de tellerschakeling overtreffen, waardoor een overloop ontstaat in de cijferrij, die de hoogste macht van 10 aangeeft. We krijgen een aflezing zoals in figuur 4b is weergegeven.

We zien, dat een nauwkeuriger frequentie aflezing is verkregen. Het eerste cijfer uit de rij is weggefallen, maar dat interesseert ons niet, daar dit cijfer ons reeds bekend was uit de 1 sec meting. Belangrijker is het laatste cijfer de 5, dat erbij is gekomen.

De meting kunnen we uiteraard nog verder uitbreiden door ook de tellerstand eens op te nemen bij een tijdbasis van 100 seconden. Er komt dan nog een cijfer bij.

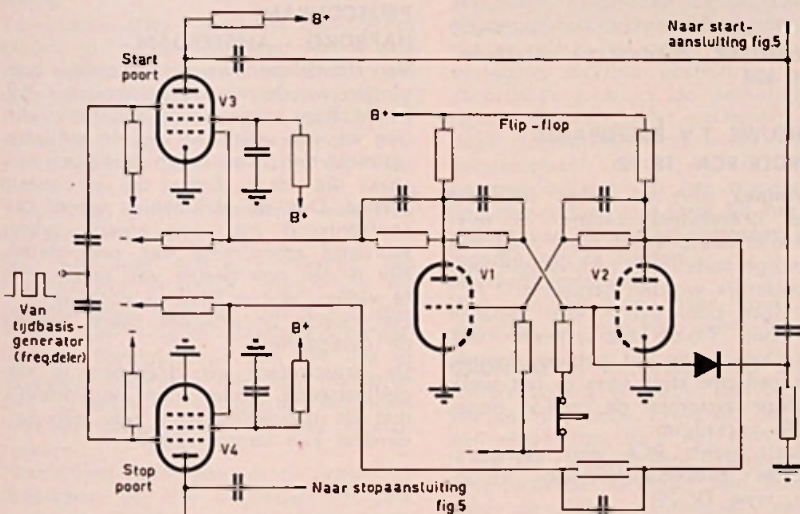


Fig.6

SCHAKELING VOOR HET VERKRUGEN VAN DE START-EN STOPPULSEN



Frequentiemeters van TST (volledig getransistoriseerd). Cijferindicatie met Nixiebujsjes.

De meeste meetinstrumenten zijn uitgerust met een automatische terugstelinrichting, een schakeling die periodiek de teller op nul terugstelt.

De tijdmeting wordt dan steeds herhaald. Het herhalen van metingen kan betekenen, dat er verschillen in de aflezing ontstaan, die te wijten kunnen zijn aan instabiliteit van de frequentie van het ingangssignaal.

Een veel voorkomende poortschakeling is weergegeven in figuur 5. De poortpenthode wordt zowel aan het stuurrooster als aan het vangrooster gestuurd. De beide roosters worden normaal sterk negatief gehouden, zodat de buis geen stroom kan trekken. Aan het vangrooster worden positiefgaande pulsen toegevoerd, de pulsen, waarvan we de herhalingsfrequentie willen bepalen. Zolang het stuur-

rooster van de penthode sterk negatief wordt gehouden blijft de buis afgeknepen staan en zullen de positiefgaande pulsen aan het vangrooster, niet in de anodeleiding merkbaar zijn.

De buizen V1 en V2 vormen een flip flop, een bistabiele multivibrator, die twee stabiele toestanden kent.

Bij het starten van de schakeling komt V2 in geleiding en wordt V1 afgeknepen. Dit starten geschiedt als er een negatief gaand startsignaal aan het rooster van V2 optreedt. V1 komt dan in geleiding en V2 wordt afgeknepen.

De schakeling blijft in deze toestand, totdat er aan het rooster van V1 een negatiefgaand stoppuls optreedt, die de flipflop terugzet.

Gedurende de tijd, dat V2 afgeknepen staat is de anodespanning van deze buis hoog. Daar het stuurrooster van de poortpenthode via een weerstandnetwerk met de anode van V2 is verbonden, zal de penthode open gaan en worden de positiefgaande pulsen, die aan het vangrooster optreden doorgegeven naar het plaatcircuit.

Zoals uit figuur 5 blijkt, worden de pulsen alleen doorgegeven in de tijd, die ligt tussen het optreden van de start- en de stoppuls.

Daar de tijdbasisgenerator continu een serie start- en stoppuls produceert is er nog een extra schakeling nodig, die er voor zorgt, dat de start- en stoppuls slechts eenmalig de poortschakeling bereiken.

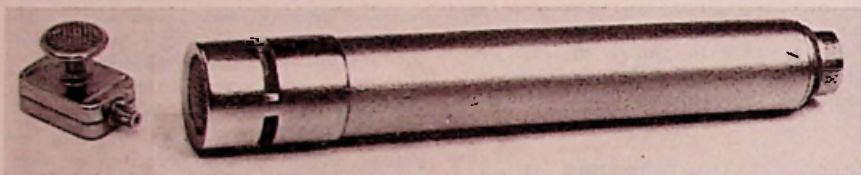
Deze schakeling is gegeven in figuur 6. De schakeling bestaat uit een flip flop en twee poortschakelingen. Bij het starten van de schakeling door de drukknop in te drukken, waardoor de negatieve rooster spanning van V2 verdwijnt, komt V2 in geleiding en V1 afgeknepen te staan.

Als V2 in geleiding is, staat de stoppoort dicht en is de startpoort geopend. De eerste positiefgaande puls van de tijdbasis wordt nu doorgegeven naar de anodeleiding van de startpenthode. De poortschakeling in figuur 5 wordt geopend en de ingangspulsen kunnen door de tellerschakeling worden geteld. De eerste tijdbasispuls zorgt er verder voor, dat de flip flop in figuur 6 weer wordt teruggesteld. Immers aan de anode van de startpenthode ontstaat een negatiefgaande puls, die via een scheidingscondensator en een diode naar het rooster van V2 wordt gevoerd. V2 was in geleiding en komt nu afgeknepen te staan. De omslag van de flip flop betekent, dat de startpoort gesloten en stoppoort geopend wordt. Bij de eerstvolgende tijdbasispuls wordt er dus een stopsignaal geproduceerd, die de flip flop in figuur 5 terug zet. We zien, dat inderdaad slechts gedurende 1 tijdbasispuls de poortschakeling van figuur 5 geopend is geweest. Het starten in de figuren 5 en 6 geschiedt met een drukknopje. Het is duidelijk dat ook dit automatisch kan worden gerealiseerd.



### NIEUWE MICROFOONS

Laten we eerlijk zijn, in Duitsland zijn er eigenlijk maar twee fabrieken, die op het gebied van dynamische-microfoons de toon aangeven; dat zijn **AKG** en **SENNHEISER** (vroeger „LABOR“). De firma Sennheiser was ter messe met de Mikroport-vestzak-zender (al eerder in *RF* beschreven) en vele dynamische-miniatur-microfoons in knoopsgat- en vulpenmodel voor detectives



**SENNHEISER** dynamische microfoon in knoopsgat-model (bijna ware grootte)

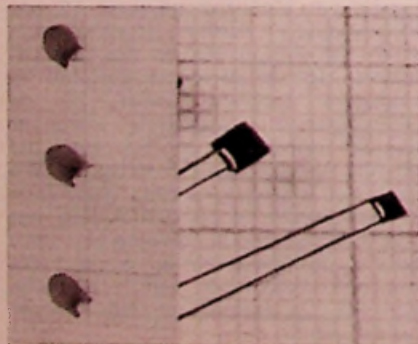
**SENNHEISER** condensator-microfoon MKH 404

**AGFA** heeft een nieuw type magnetofoon-band op de markt gebracht: het z.g. „Triple Recordband PE 65“. Deze voorgerekte polyester band (welke kwalitatief praktisch niet onderdoet voor de normale PE-band) is **DRIE** maal zo lang als de normale band. Op een spoel van 8 cm diameter (b.v. bij batterij-recorders) kan een lengte van 135 meter gewikkeld worden, dat bij een bandsnelheid van 9,5 cm/sec een speelduur van 2 x 35 min. oplevert.

### MINIATUUR CONDENSATOREN v. L.C.C.

Miniaturisering is ook de bekende franse firma **LCC (Le Condensateur Ceramique)** niet vreemd. Men vervaardigt „micro - miniatur“ -condensatoren, waarvan de kleinste kleiner is dan 2 mm met capaciteiten van 22 pF tot 4700 pF.

Schijfcondensatoren maakt men met een maximale doorsnede van 4 mm. De firma is bovendien nog gespecialiseerd in keramisch en piëzo-electrisch materiaal.



### DE NIEUWE T.V.-BREEDBAND-RECORDER RCA- TR 22

Dat **Ampex** niet de enige fabrikant is van breedbandrecorders, is misschien niet overbekend, maar mag met de huidige technische technologie niet verwonderlijk worden genoemd. Vorig jaar publiceerde een Japanse firma het **Toshiba**-systeem, ook **Loewe-Opta** is op dit gebied doende en de redactie stelt alles in het werk van deze systemen de nodige gegevens te verkrijgen. Inmiddels heeft **RCA** een getransistoriseerde breedbandrecorder uitgebracht, type **TR 22**.

De recorder is leverbaar in twee uitvoeringen, de ene is omschakelbaar voor 405 - 525 en 625 lijnen, de andere voor 819 - 525 en 625 lijnen. Het geheel is zeer compact gebouwd; alle opneem- en weergeefapparatuur, 35 cm monitor en testfaciliteiten zijn ingebouwd.

Voorzorgen zijn genomen voor latere toevoeging van kleuren-apparatuur. Er zijn geen relais toegepast; alle schakelfuncties worden verricht door transistoren. Zulks om de storingskanalen tot een minimum te beperken.

Met de „long-life“-transistoren is een betrouwbare constructie verkregen, klein in afmeting en licht in gewicht gepaard aan een gering verbruik.

Wij pogen ook van deze recorder nog nadere gegevens te verkrijgen.

**LCC** micro-miniatur condensatoren en schijfcondensatoren.

### FRANKRIJK MELDT:

**TWEDE T.V.-PROGRAMMA**, in 1963. 1. De technisch directeur van de **RTF**, de heer **Leschi**, verklaarde onlangs dat de eerste **UHF-T.V.-zender** voor het Franse tweede programma **einde 1963** in Parijs in bedrijf zal worden genomen.

De huidige Parijse **UHF-zender** is als proef-zender bedoeld. Verder zijn nog 11 **UHF-zenders** geprojecteerd in 1964, zoveel mogelijk gebruik makend van de besaande installaties.

Het bouwtempo harkt in hoge mate af van de snelheid, waarmede men de straalverbindingen kan opstellen.

Het tweede net wordt volgens de 625-norm uitgezonden, met enige afwijkingen t.o.v. het **CCIR-systeem** (AM-geluid i.p.v. FM).

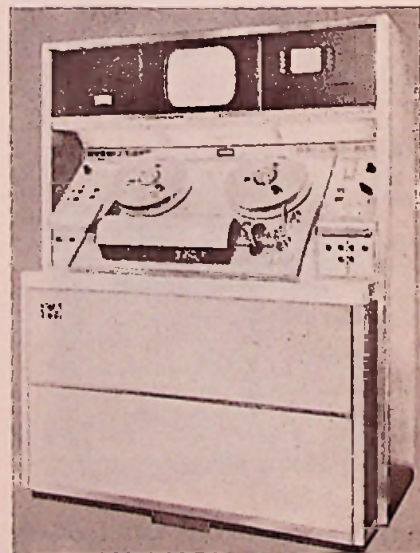
De noodzakelijke studioruimte zal einde 1963 ter beschikking staan, omdat dan het nieuwe, extreem grote centraal gebouw van de **RTF** in Parijs volledig in bedrijf zal zijn. Men is reeds met het inrichten bezig.

### PRIJSCOURANT

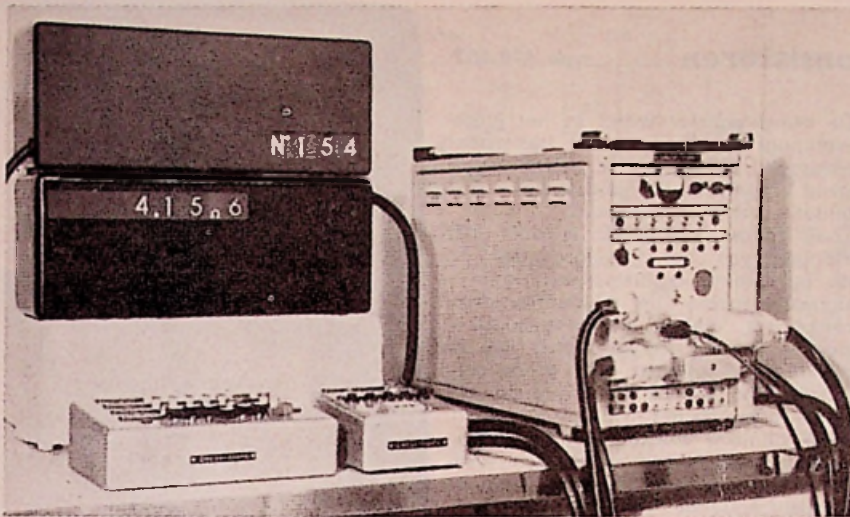
#### HAPROKO - AMSTERDAM

Van Handelsonderneming **Haproko** ontvangen wij de nieuwe prijscourant '62. In de fraai uitgevoerde brochure vinden we een overzicht van de artikelen op elektronisch en elektrotechnisch terrein, die deze firma op de markt brengt. Ook de elektronika wordt geconfronteerd met een steeds groter wordend assortiment van onderdelen. Het is dan ook beslist van belang om te weten, wat er alzo te koop is. Een goede prijscourant biedt hiertoe de gelegenheid.

De prijscourant van **Haproko** is rijk geïllustreerd, zodat men onmiddellijk met de uitvoeringsvorm van een onderdeel kan kennismaken.



De **R.C.A. TR - 22**



### DE OMEGA-SCOPE

Met deze installatie kan een tijdsverloop in oplopende of aftellende zin met zeer grote nauwkeurigheid op het video-sigitaal worden gesuperponeerd.

De tijdsaanwijzer verschijnt dan rechts onder op het beeldscherm. Het is dus zeer goed bruikbaar bij sport- en quiz-uitzendingen en is als zodanig reeds toegepast bij de Eurovisie-uitzendingen van de internationale skiwedstrijden in Oostenrijk 1961 en 1962. De 24-uurs autoraces in Le Mans (Frankrijk) werden eveneens met deze apparatuur „getimed“.

Het kan niet worden ontkend, dat des kijkers interesse stijgt, als hij precies weet hoeveel tijd er is verlopen, resp. nog ter beschikking staat. Met de Omega-scope kan die tijd in minuten, seconden, tienden, honderdsten ja zelfs in duizendsten seconden worden aangegeven op het beeldscherm.

Momenteel zijn een 4-tal typen <sup>1)</sup> leverbaar; ze zijn uitgerust met silicium transistoren en kristal-gestuurde tijd-eenheden. Voor verdere informatie wende men zich tot:

Omega Watch Co., Bienne, Zwitserland.

<sup>1)</sup> Type OS1, OS1-A, OS1B en OS2.

### DE BELASTING REIKT DE HELPENDE HAND AAN STUDERENDE RADIO-TECHNICI

(PS..... IN DUITSLAND).

Het Ministerie van Financiën in West-Duitsland heeft besloten een belangrijke ondersteuning te geven aan jonge technici, die het examen Radio-technicus willen afleggen en aan hun ouders als die de opleiding betalen. Het resultaat van een „principe“-proces, dat in laatste instantie te München werd gevoerd, is het volgende: Als de ouders de kosten voor de voorbereiding op het examen (i.c. de opleiding) dragen, dan kan verlagings van de inkomstenbelasting worden

toegekend en bovendien nog — als op kosten van de ouders i.v.m. de opleiding extern zijn — een belastingvrij bedrag van DM 1200.—. Betalen die kinderen hun opleiding zelf, dan mogen zij de studiekosten opvoeren als verwervingskosten, zodat ze zelf in het genot van belastingverlaging worden gesteld.

Woordelijk staat in de beslissing van het ministerie: „Het parlement vindt deze tegemoetkoming vooral hierom aanvaardbaar, omdat het in het algemeen belang van het streven naar beroepsvorming ligt, ook bij het vaststellen van de belastinghoogte grootmoedig op te treden“.

**Naschrift redactie:**

Was het bij ons maar zover, dan slaagden er misschien meer NRG'ers!

**GRUNDIG** is wereldberoemd om zijn bandrecorders, en het is dan ook geen wonder dat deze firma op de Messe een uitgelezen serie liet zien

Naast de normale serie bandrecorders, introduceerde Grundig een nieuwheid: de „Teleboy-Universal“, een volautomatisch toestel, dat, aangesloten op een telefoon, ± 280 meldingen kan doen, korte mededelingen verstrekken en de antwoorden opnemen.

Op zich zelf is dat niets bijzonders. De bijzonderheid zit 'm hierin, dat bandrecorder en automaat nu één geheel (en om eerlijk te zijn een smaakvol „geheel“) zijn.

Dit toestel kan tijdens de kantooruren ook als dictafoon worden gebruikt. Verder levert deze firma nog een bandrecorder voor informatie-doelinden; dit „Ansage-Gerät“ kan zowel op 220 volt als op 6 volt werken en is zodanig geconstrueerd, dat het van vochtigheid en andere nadelige weersinvloeden geen last heeft.

Het toestel is o.a. buitengewoon geschikt voor VVV-kantoren en andere informatie-centra (het toestel kan dus ook op straat opereren); door de in-„inworp van een muntstuk“ wordt de (eindloze) band gestart en doet het apparaat zijn plicht.

### ATTENTIE, NEDERLANDSE DECI-KIJKERS

De UHF-zender Kleef van de WDR, die tijdelijk het eerste T.V.-programma in kanaal 15 (nieuwe codering: kanaal 22) uitzendt is kort geleden verplaatst naar kanaal 51 (nieuwe codering 58). Op dit kanaal werkt deze zender sinds medio april.

Om de service-handel voldoende tijd te geven, nieuwe antennes te plaatsen en af te regelen, werkte de oude zender Kleef — parallel met de nieuwe — nog twee maanden door.

Vanaf midden mei 1962 kan alleen nog de nieuwe zender — kanaal 51 (58) worden ontvangen.

### WAAR LAAT MEN ZE.....!

Men vraagt in Nederland nog steeds naar tweedehands duitse T.V.-ontvangers.

Uit mededelingen van de Ned. Vereniging van Importeurs blijkt, dat b.v. in oktober 1961 ongeveer 12 000 radio-toestellen, 1222 salonmeubels en grammofoon-combinaties, 86 autoradio's en 8520 T.V.-ontvangers uit West-Duitsland in Nederland werden ingevoerd!

### STEREO-PROEVEN

De RTF beproeft vandaag alle mogelijke stereo-systemen voor de geluidsomroep.

Deels met twee zenders, waarvan één een AM-installatie is, deels met multiplex-systemen.

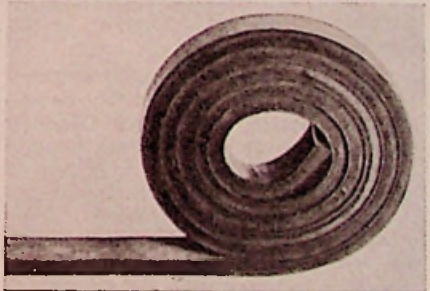
De RTF-technici geven het crosby-systeem een goede kans, maar ook hier zouden ze zich vanzelfsprekend neerleggen bij een Europese norm.

Mogelijk zou dit de in Amerika officieel aanvaarde norm van Zenith en General Electric zijn.

### MAGNETFABRIK BONN

Deze fabriek is gespecialiseerd in het vervaardigen van permanent magneten voor diverse doeleinden, zoals luidsprekers, tachometers, meetinstrumenten, motoren en fietsdynamo's. Als bijzonderheid vervaardigen zij een buigbaar magnetisch materiaal in plaat- of bandvorm.

Eventueel geïnteresseerden kunnen zich richten tot de firma Groneman N.V., postbus 24, Hengelo.



Gumx en Sprox, een magnetisch materiaal dat buigbaar is.

## Transistorsuper met 6 transistoren

type STR-607

Sinds enige tijd brengt de fa. Jennen te Amsterdam, in bouwdoosvorm een 6 transistorensuper in de handel.

De Jennensuper wordt geleverd tegen de redelijke prijs van f 59.50 een bedrag dat men zeker moet besteden, als men de componenten los aankoopt. Het grote voordeel van de bouwset is, dat een montageplaat met gedrukte bedrading en een plastic-kastje van moderne vormgeving wordt bijgeleverd.

Een goed resultaat bij het nabouwen van de ontvanger is door de montageplaat danook bij voorbaat verzekerd, als men de componenten zorgvuldig op de print heeft gesoldeerd. We zullen thans een schema beschrijving van de ontvanger geven.

### DE SCHAKELING

In figuur 1 is het schema van de STR-607 weergegeven.

De onderdelen van de ontvanger zijn van japanse makelij, hetgeen al blijkt uit de type aanduiding van de transistoren.

De mengtrap van de super wordt gevormd door de transistor 2 SA - 44 B met bijbehorende componenten. De 2 SA - 44 B is equivalent aan de Philips OC 44.

Het h.f.-signaal wordt geïnduceerd in de antennekring, bestaande uit een ferrietstaaf, met afstemzelfinductie (RT1). Het ingangssignaal voor de mengtrap wordt, daar de afstemzelfinductie als een autotrafo is uitgevoerd, inductief afgenomen en via C1 naar de basis van TS1 gevoerd. De mengtrap is van het zelfoscillerende type, d.w.z. dat de mengtransistor zelf het oscillator hulpsignaal opwekt.

In de schakeling bevindt zich hiertoe de transformator T2 waarvan zich een wikkeling in de collectorleiding en een wikkeling in de emitterleiding van TS1 bevindt. De beide wikkelingen dragen zorg voor de meekoppeling zodat inderdaad een oscillator ontstaat.

De zelfinductie in de emitterleiding met de afstemcondensator eraan parallel bepalen de frequentie van het signaal, dat de oscillator moet opwekken. Door menging van het oscillator-signaal met het ingangssignaal ontstaat een z.g. middenfrequentsignaal, dat we in de m.f.-versterker verder versterken.

Het emittersignaal van de mengtransistor wordt aan een tap op de afstemzelfinductie toegevoerd. Degenen die meer met de radiotechniek bekend zijn, weten, dat dit gedaan is om de demping van de oscillatorkring te beperken. Een geringe demping is zeer gewenst in verband met de stabiliteit van het opgewekte signaal.

Ook de koppeling tussen antennekring en oscillatorkring via de transistor wordt hierdoor vermindert.

De mengtransistor wordt in het juiste werkpunt ingesteld met de basisspanningsdeler R1, R2. De emitterweerstand zorgt voor de noodzakelijke stabilisatie van het werkpunt.

Zoals reeds opgemerkt, is door het mengen van het ingangssignaal en de opgewekte oscillatorspanning een signaal ontstaan, de middenfrequentcomponent, die we verder gaan versterken. Dit m.f.-signaal wordt van de mengtrap afgenomen door in de collectorleiding van de mengtransistor de primaire van de m.f.-trafo op te nemen. Deze primaire wikkeling met de capaciteit erover heen vormt een resonantiekering, die is afgestemd op de middenfrequentie.

De secundaire van de m.f.-trafo maakt deel uit van de eerste m.f.-versterker. In deze versterker wordt de transistor 2 SA - 55 B toegepast, een transistor equivalent aan de Philips OC 45. De secundaire van de eerste m.f.-trafo IFT1 maakt deel uit van het basiscircuit van de eerste m.f.-transistor.

De onderkant van de secundaire wikkeling is h.f.-geaard met een ontkoppelcondensator C3. T2 wordt ingesteld met de basisweerstand R4.

Aan de basis wordt tevens via R5 een gelijkstroom component toegevoerd vanaf de detector. De gelijkstroomcomponent verkleint naarmate de signaalsterkte aan de detector toeneemt, de versterking van de eerste m.f.-transistor.

Op deze wijze wordt in de schakeling dus automatische sterkteregeling (A.S.R.) verkregen.

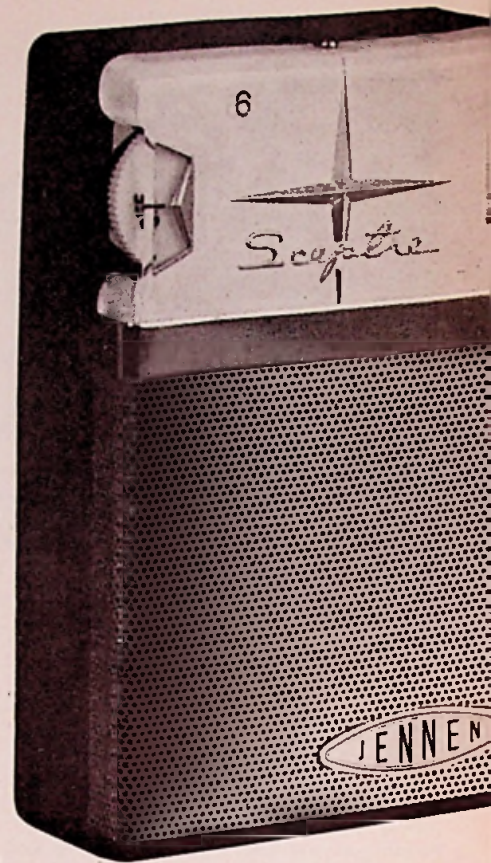
Ook T2 is gestabiliseerd tegen het verlopen van het instelpunt, door de emitterweerstand R6. Voor het m.f.-signaal wordt de verkregen tegenkoppeling ongedaan gemaakt door over de weerstand de ontkoppelcondensator C5 te plaatsen.

In de collectorleiding van T2 is de tweede m.f.-trafo opgenomen. Deze trafo waarvan de primaire weer een afstemkring vormt, koppelt de eerste m.f.-versterker met de tweede. De secundaire van de trafo IFT2 is weer opgenomen in het basiscircuit van een 2 SA - 55 B.

De tweede m.f.-versterker versterkt op indientieke wijze het m.f.-signaal als de eerste versterker.

Alleen vinden we hier geen regelsignaal voor ASR.

C6 is een zogenaamde neutrodyne condensator, die moet voorkomen, dat de m.f.-versterker parasitair gaat oscilleren. De neutrodyne condensator zorgt er voor, dat de invloed van de collector-basis-capaciteit op de schakeling ongedaan wordt gemaakt. Neutrodyniseren wordt ook wel toegepast in buisschakelingen bijvoorbeeld in h.f.-versterkers met triodes, waar we ook met een grote terugwerking via de anode-rooster capaciteit te maken hebben. In de eerste m.f.-trap is even-



eens een neutrodyne condensator aangebracht.

Tenslotte wordt het m.f.-signaal met IFT3 toegevoerd aan de detector, waar het signaal wordt ontdaan van zijn laagfrequent informatie, de muziek of spraak.

De detector is een z.g. diode detector met een germanium diode OA 70 als gelijkrichter.

Naast het l.f.-signaal ontstaat bij detectie een gelijkstroomcomponent die hier gebruikt wordt om automatisch sterkteregeling te verkrijgen. De belastingsweerstand van de detector wordt gevormd door een volumeregeelaar, waardoor dus het gedetecteerde l.f.-signaal ontstaat. C9 sluit nog de aanwezige h.f.-component achter de diode kort naar aarde.

Het doordringen van het m.f.-signaal tot de l.f.-versterker moet voorkomen worden.

Met de detector is via de volumeregeelaar en C10, de eerste m.f.-versterker gekoppeld. Deze versterker is uitgerust met de transistor 2SB - 171 A, die ongeveer indientiek is aan de OC71. In de collectorleiding van de transistor bevindt zich een l.f.-transformator, die een secundaire heeft met een middenaftakking. Met deze transformator wordt het mogelijk een balans eindversterker in klasse B te sturen.

TS4 wordt ingesteld met de basisspanningsdeler R10, R11 en gestabiliseerd met de emitterweerstand R12.

Voor de wisselstroom is de emitterweerstand weer ontkoppeld. Daar het



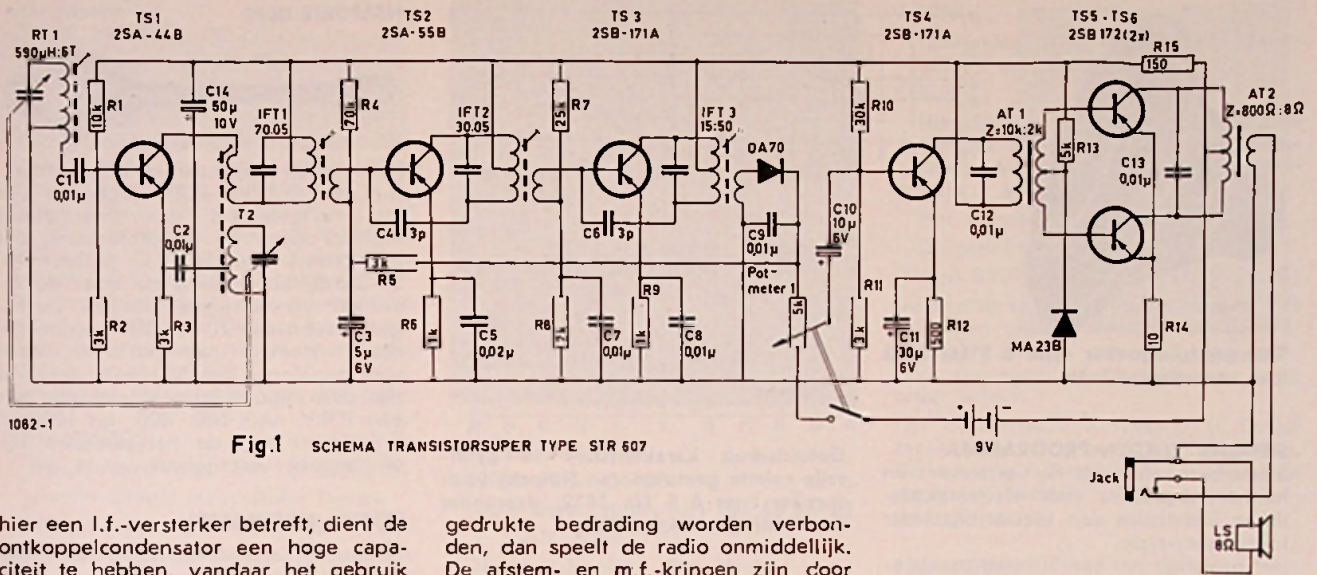


Fig.1 SCHEMA TRANSISTORSUPER TYPE STR 607

hier een l.f.-versterker betreft, dient de ontkoppelcondensator een hoge capaciteit te hebben, vandaar het gebruik van een elco.

Ook de scheidingscondensator C10 is een elco. Door de relatief lage impedantie van een transistor versterker is ook hier een condensator met een hoge capaciteitswaarde noodzakelijk.

De eindtrap is een klasse B balansversterker. Een kenmerk van deze schakeling is, dat de beide transistoren dicht bij het afknijppunt worden ingesteld. De ene transistor versterkt de positieve faze van de l.f. wisselspanning, de ander de negatieve faze. In de uitgangstrafo worden de beide helften weer samengevoegd en aan de luidspreker toegevoerd.

Op de uitgangstrafo is hiertoe een secundaire wikkeling aangebracht, die in de SRT-607 aanpast op een luidspreker van 8 Ω.

In de balanstrap bevindt zich voor de instelling van de beide transistors in het basis-circuit de weerstand R13 en diode MA 23 B.

Dit netwerk zorgt ervoor dat de beide transistors niet helemaal ingesteld worden in het afknijppunt. In de buurt van het afknijppunt is de stroomversterking verre van lineair en klein. De diode MA-23 B zorgt voor temperatuurcompensatie van de eindtrap.

Als door een verhoging van de temperatuur de lco van de transistor toeneemt, zorgt de diode ervoor, dat op een lagere collectorstroom wordt ingesteld. Bij een stijging van de temperatuur neemt n.l. de doorlaatweerstand af en daalt de negatieve instelspanning van de basis en dientengevolge de basisstromen van de eindtransistoren.

De ontvanger wordt gevoed uit een 9 V miniatuur batterij.

#### BEHUIZING VAN DE SCHAKELING

Bij de bouwdoos worden een aantal tekeningen geleverd, die op duidelijke wijze illustreren, waar de componenten op de print moeten worden opgesteld.

Als de onderdelen op de juiste wijze worden opgesteld en goed met de

gedrukte bedrading worden verbonden, dan speelt de radio onmiddellijk. De afstem- en m.f.-kringen zijn door de fabrikant reeds in de band gebracht. We kunnen gerust zeggen, dat bij de bouw van de ontvanger een prinseschema overbodig is.

Inzake het solderen van de componenten aan de gedrukte bedrading merken we nog op, dat het aanbeveling verdient een soldeerbout te gebruiken met een smalle soldeerstift. Op de print is ontzaglijk gewoekerd met de ruimte en daardoor zijn sommige verbindinglijnen erg dun geworden.

Wanneer men een te grote bout tegen zo'n dun lijntje houdt, kan deze beschadigen, hetgeen moet worden voorkomen.

Het verdient verder aanbeveling de verbindingen met weinig soldeer te maken. Wanneer men te vette soldeerverbindingen maakt, dan bestaat de kans dat door het uitvloeien van de soldeertin een kortsluiting tussen de verschillende verbindinglijnen ontstaat. Deze kortsluitingen door het

overvloedig gebruik van tin zijn moeilijk te verwijderen.

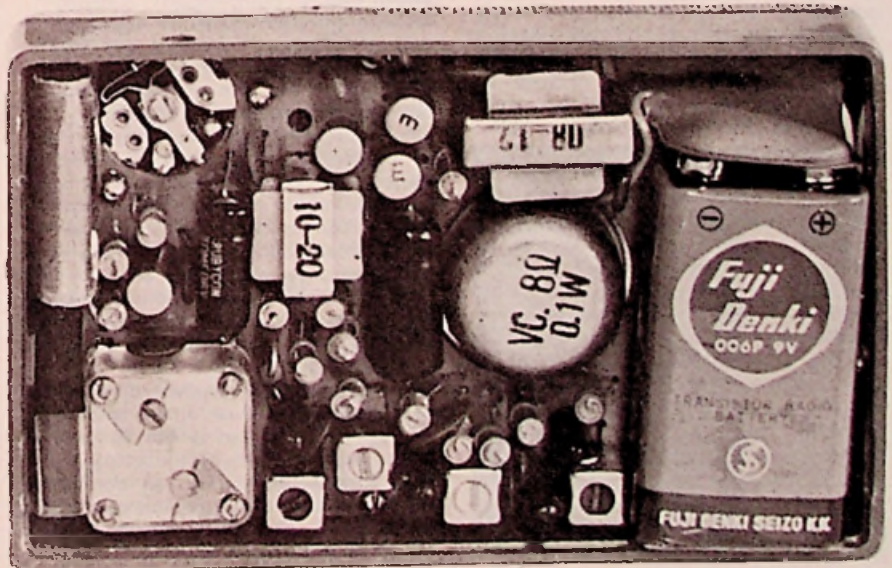
De ontvanger is ondergebracht in een klein plastic kastje. De luidspreker wordt met drie klemmetjes tegen de voorkant van het kastje bevestigd.

Daarna kan de gedrukte bedrading met componenten in het kastje worden vastgezet.

Bij het bedieningsknopje voor de afstemming wordt een plaatje met een frequentieschaal geleverd. Als de ontvanger afgeregeld is kan dit plaatje met wat plasticlijm op de bedieningsknop worden geplakt.

Aan de onderkant van het kastje is ruimte voor de miniatuur-batterij. Deze batterij kan met een stukje rubber in de kast worden vastgeklemd.

Aan de zijkant wordt tenslotte nog een plugje gemonteerd, waarmee het mogelijk is een koptelefoon of een extra luidspreker op de ontvanger aan te sluiten.





Siemens luidspreker type 6 S Ela 3832 met akoestische lens.

### SIEMENS ELADYN-PROGRAMMA

Siemens levert naast de versterkers en hoorn-luidsprekers voor electro-akoestische installaties een nieuw bijzonder luidspreker-type.

Het gaat hier om een 10-watt-coaxiale-luidspreker combinatie (type 6 S Ela 3832) met een frequentie-bereik van 65 tot 16 000 Hz. Door middel van een „akoestische lens“, bestaande uit een in een bepaalde vorm geperforeerd plaat vóór de conus van de luidspreker, tracht men deze voor alle richtingen een gelijke frequentie-karakteristiek te geven.

### CATALOGUS VAN HEATHKIT MEETINSTRUMENTEN

Heathkit is een begrip geworden bij degenen, die zelf hun meetinstrumenten bouwen.

In de nieuwe catalogus vinden we alle instrumenten van Heathkit, die in ons land momenteel verkrijgbaar zijn alsmede een prijslijst van de instrumenten. Importeur van Heathkit instrumenten is INELCO, Arent Janszoon Ernststraat 801, Amsterdam Z-2.

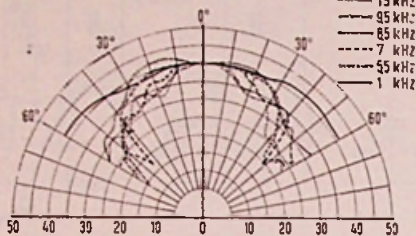
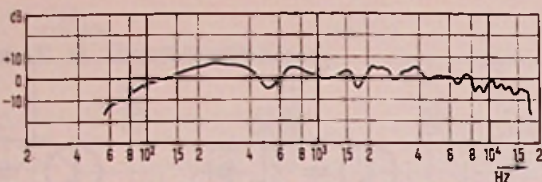
### NOG GEEN KLEUREN T.V.

De kleuren-T.V. bevindt zich steeds nog in experimenteel stadium. Men doet het nog kalm aan, want het tweede zwart-wit programma heeft voorrang.

Frankrijk heeft aan de ontwikkeling van de kleuren-T.V. een grote bijdrage gegeven met het SECAM-systeem. Met deze methode van Henri de France kan men goedkope kleuren-ontvangers fabriceren dan volgens het Amerikaanse NTSC-systeem.

Henri de France heeft beloofd T.V. kleurenontvangers te brengen, die „slechts“ tweemaal zo duur zijn als de huidige zwart-wit-ontvangers. De beslissing van de Europese kleuren-T.V.-norm is nog niet genomen, hoewel het toepassingsstelsel beslist aan de volgende eisen moet voldoen: 625 lijnen, kanaalbreedte 8 MHz, chrominantie-draaggolf 4,43 MHz.

Frankrijk zal zich in ieder geval bij de Europese beslissing neerleggen, zo zei de heer Leschi; ook als die — hetgeen aangenomen mag worden — de balans ten ongunste van het SECAM-systeem zal doen overslaan.



Geluidsdruk karakteristiek in galmvrije ruimte gemeten van Siemens luidspreker type 6 S Ela 3832, daaronder de richting-karakteristiek.

### PRIJSLIJST „COSEM“ TRANSISTOREN EN DIODEN

De N.V. Algemene Mij voor Electriciteit, Koninginnegracht 64 te Den Haag tel. 070-11 20 10, zond ons een prijslijst van transistoren en dioden van het fabrikaat „Cosem“, een bekende Franse halfgeleider fabrikant.

Opvallend zijn de lage prijzen van de transistoren en dioden van „Cosem“. Kennelijk heeft men in Frankrijk de fabricage van de halfgeleider-elementen goed onder de knie en verregaand geautomatiseerd om zo scherp mogelijk tegen de andere Westeuropese fabrikanten te kunnen concurreren. Transistorverwerkende industrieën doen verstandig de prijzen van „Cosem“ halfgeleiders eens aan te vragen.

### UNIGOR UNIVERSEEL METERS

De door de Oostenrijkse fabriek C. P. Goerz A.G. ontwikkelde meetinstrumenten genieten al gedurende meer dan tien jaar het vertrouwen van vele gebruikers.

Gedurende meer dan tien jaar vindt een grote verscheidenheid van Goerz' instrumenten toepassing in de elektrotechniek. In het streven de instrumenten aan de steeds hogere eisen van de zich snel ontwikkelende techniek aan te passen, werd een serie universeel meters met de naam UNIGOR ontwikkeld. De meest recente ervaring op het gebied van meettechniek, moderne fabricagemethoden en verwerking van hoogwaardige materialen, al deze factoren vormen samen een waarborg voor de hoge kwaliteit van deze uiterst veelzijdige en toch redelijk geprijsde instrumenten.

De reeds vroeger ingevoerde aanpassing van ieder type instrument voor een specifiek terrein is ook in de vier typen van Unigor voortgezet.

Een uitgebreide folder van de instrumenten is aan te vragen bij de importeur: C. N. Rood N.V., Postbus 4042, tel. 070-98.51.53 te Rijswijk.

### HALFGELEIDERS



N.V. Diode, Emmastraat 36 a, Hilversum, tel. 02950-14121, importeur van o.a. halfgeleiders van International Rectifier Corp en Motorola zond ons een afdruk van de I.R.C. Bulletin Nr. SR-305-B, betreffende de door de fabrikant vervaardigde silicium vermogensdioden van 70 tot 250 ampère per diode. Hoewel het bulletin slechts sperspanningen tot 500 volt vermeldt, zijn deze dioden nu ook leverbaar met een P.R.V. van 600, 800, en 1000 V. Prijsbladen van de halfgeleiders zijn op verzoek verkrijgbaar.

### PELTIER KOELKASTEN

In een Peltierkoelkast wordt het vries-element gevormd door een zgn. Peltiercel, een halfgeleider-element. Dit halfgeleider-element koelt aan één kant af als er een stroom door wordt gestuurd.

In Amerika is men al zo ver, dat koelkasten in portable-vorm op de markt worden gebracht.

General Electric brengt o.a. zo'n draagbaar apparaat.

Het Peltier-element wordt hier ook gebruikt om te verhitten.

Voor zover ons bekend werken Peltier-cellen met een zeer laag rendement en zijn ze daardoor minder aantrekkelijk voor grote huishoudkoelkasten. Ze lenen zich bij uitstek voor koelinrichtingen, waar het gaat om een klein volume, zoals het koelen van transistors en kennelijk dus ook voor draagbare koelkasten met de mogelijkheid de koelelementen op een accu te kunnen aansluiten.



**Vox Stereo**

511920 MANUEL DE FALLA

**El Sombrero de tres Picos.**

J. Madeira, (alt) Wiener Symphoniker o.l.v. Edouard van Remoortel.

Van de Falla, een modern Spaans componist, horen we hier weinig. Heel jammer, want deze balletmuziek is de moeite waard. En daar komt nog wat bij; het bezit van een goede installatie stelt u in staat om dubbel te genieten door de prima opname.

De componist heeft veel geleerd van Debussy, Ravel en Dukas, maar staat toch sterk genoeg om er een eigen stijl op na te houden.

Van harte aanbevolen aan hifi-isten.

**STRAWINSKY**

**The Firebird** door het London Symphonie Orkest o.l.v. Antal Dorati

Mercury : Living presence MMA11089

We zullen u niet de gehele beschrijving geven, die u op de hoer kunt vinden van de hand van de zeer deskundige John Scrymgeour. Het Living presence betekent dat u het orkest hoort het eindresultaat.

geleid, dus zonder tussenkomst van een knoppenman.

Het opname-materiaal is van buitengewone hoedanigheid geweest, gehoord het eindresultaat.

Op deze wijze is ook een mono-uitvoering een belevenis.

**MOZART**

Symphonie no. 33 in Bes KV 319

Symphonie no. 36 in C, KV 425

(„Linzer“)

The English Chamber Orchestra

Dirigent : Colin Davis

L'oiseau Lyre SOL 60049

stereo (33 t - f 21.00)

Wij hebben het al eens meer betoogd, dat kamer-orkesten op de plaat een aantrekkelijk bezit vormen voor de discotheek, vooral omdat het geluidsniveau zelden gedwongen aandoet.

Tot zo'n aanwinst kunt u deze rekenen. Een muzikaal prettige schijf, die, hoewel niet moeilijk, goed is opgenomen

en waarin heerlijk wordt gemusiceerd!

**Vox Stereo.**

511900 EDW. GRIEG

**Peer Gynt (suites I-II) op. 46 en 55.**

I. TSAIKOWSKY

**Nussknackersuite Op. 71 A.**

Bamberger Symphoniker.

Dir. : J. Perlea.

Alhoewel hier orkest en dirigent niet die bekendheid genieten als op de Decca-plaat in deze kolommen, moet het ons toch van het hart, dat ook deze opname hoog is aan te slaan. Muzikaal gevoelvol, technisch goed.

**SOLER****Concerten voor twee orgels no. 1****in C - no. 2 in a - no. 3 in G -****no. 4 in F - no. 5 in A - no. 6 in D.**

E. Power Biggs en Daniel Pinkham (orgel); (opgenomen in het Buch-Reisinger Museum, Havard University).

Philips 835571AY stereo (33-f 25.50)

Het oudste van de twee orgels, daterend uit 1788, stond voor het naar het museum ging tot 1955 in Groenlo en is evenals het andere van Nederlands fabrikaat. Het tweede orgel is van de bekende nederlandse orgelbouwer Flentrop uit Zaandam en is rijk geregistreerd.

De componist is in 1729 geboren in Spanje en geeft aan zijn werk een bijzonder allure.

In zijn tijd zal men hem wel als een soort revolutionair hebben gezien. Het geheel is levendig. Voor orgelliefhebbers een zeldzaam bezit.

De opname is zo goed, dat wij wel graag zouden willen weten wie deze heeft opgenomen. Het is een van de beste die wij sinds lang van Philips hoorden.

**WEBER**

**Overture „Der Freischütz“, „Eury-anthe“ en „Oberon“**

**BERLIOZ**

**Uit „Romeo en Julia“: Liefdesscene**

**Uit „La Damnation de Faust“: Menuets des Follets - Ballet des Sylphes - Marche hongroise.**

Het Concertgebouworkest

Dirigeni : Antal Dorati.

Philips 835062AY stereo (33 - f 25.50)

De overtures van Weber zijn over het algemeen bekend, terwijl ook de muziek van Berlioz gerekend mag worden gemeengoed te zijn van vele onzer lezers.

Het Concertgebouworkest o.l.v. Dorati maakt er in ieder geval iets goeds van. De opname is redelijk te noemen; de dynamiek hadden wij liever wat ruimer gezien.

**TSJAIKOWSKI****Notenkrakersuite op. 71a****GRIEG**

**Uit „Peer Gynt“: Morgenstemming - Aases doed - Anitra's dans - In de zaal van de bergkoning - Ingrid's klacht - Solvejg's lied.**

Die Wiener Philharmoniker.

Dirigent : Herbert von Karajan

Decca SXL2308 stereo (33 - f 21.00)

Herbert von Karajan, bekend vooral om zijn autoritaire inzichten, geeft wel degelijk blijk tot deze elgen inzichten het recht te hebben.

Muzikaal een hoogstaande uitvoering en daarmee een waardig bezit voor de discophiel, vooral nu de technische prestatie uitgaat boven het gemiddelde. De dynamiek die resteerde op de tweede kant (Grieg) was te bewonderen.

Polydor NH 24781

**FREDDY - Und das weite Meer.**

De twee-Freddy-nummers kunnen rekenen op een enthousiaste ontvangst van de talloze liefhebbers. Wij vinden het uiterst moeilijk van te voren te voorspellen welke van de beide nummers de sterkste trekker zal blijken te zijn.



Vervolg van blz. 503 :

## ENKELE INDRUKKEN VAN DE HANNOVER MESSE

Van de meetapparatuur van **Nordmende** noemen we de Wobbler UW 342 met een frequentie-bereik van 3,9 MHz tot 280 MHz, dat in 10 overlopende bereiken is onderverdeeld.

De uitgangsspanning wordt elektronisch constant op 0,5 V bij 60  $\Omega$  gehouden. Verder zagen wij de oscillograaf UTO 964, die een verticale afbuigcoëfficiënt van 30 mV/cm heeft en een frequentie-bereik van 0 - 10 MHz.

Voor de horizontale versterker bedragen deze waarden resp. ca. 1 V/cm en 0 - 1,5 MHz.

Tenslotte willen we een T.V.-inzending van de firma **Blaupunkt** de revue laten passeren.

De Blaupunkt-technici hebben zich in het bijzonder beijverd tot het verkrijgen van een zo groot mogelijk bedieningscomfort.

Daartoe dient de „Omnimat-programmakiezer”, waarmee men een keuze maakt uit de verschillende T.V.-programma's en gelijktijdig de beste beeldkwaliteit instelt door de druk op een toets.

Bovendien is de mogelijkheid aanwezig tot het kiezen van een lijnenvrij beeld. Daar dit ten koste van de beeld-details gaat, zo lezen we in Blaupunkt Informatie, heeft men de

keuze hiervan aan de kijker overgelaten. De T.V.-service technici zullen het op prijs stellen, dat Blaupunkt ook bijzondere aandacht heeft besteed aan de toegankelijkheid van het inwendige. De bodem heeft daartoe een grote opening, waardoor de gedrukte schakeling gemakkelijk te benaderen is.

Op een meetblad zijn alle meetpunten, spanningen en oscillogrammen, die voor reparaties nodig zijn, duidelijk aangegeven. Is het uitkasteen absoluut noodzakelijk, dan behoeven er slechts twee arreteringen aan de bovenkant van het chassis en 2 klemmen te worden losgemaakt. De beeldbuis kan daarbij in de kast blijven, daar de aansluitdraden lang genoeg zijn. Tenslotte zijn de draadboom-kleuren zo gekozen dat de leidingen gemakkelijk gevolgd kunnen worden.

De nieuwe Blaupunkt T.V.-ontvangers zijn allemaal gemonteerd met het zogenaamde „koude” chassis. Hieronder wordt volstaan een horizontaal chassis, waarbij de warmteontwikkeling van de buizen snel kan worden afgevoerd. Dit laatste is mede te danken aan de nieuwe schakeling van de contrastregeling in de video-uitgang, waarin minder buizen konden worden gebruikt.

De kleinste kastdiepte die werd bereikt is 33,6 cm, de grootste bedraagt nu nog 40,1 cm.

Bij de apparaten in de topklasse, te

weten Sevilla, Corona en Tirol is de beeldsynchronisatie geheel nieuw. Voor het eerst is hier een indirecte synchronisatie toegepast, die zelfs door stoorimpulsen, die gedurende een bepaalde tijd met de beeldsynchronisatie impulsen samenvallen niet wordt beïnvloed.

Met de geïntegreerde beeldsynchronisatie-impulsen stuurt men een buis, in welks anodekring een afgestemde resonantiekering van 300 Hz is opgenomen.

Deze kring wordt door de synchronisatie-impulsen in trilling gebracht. De toppen van deze trillingen worden gebruikt voor het synchroniseren van de beeld-zaagtand-oscillator.

Tenslotte vermelden we nog dat in de genoemde apparaten een fijn-afstemming is opgenomen die getransistoriseerd is.

VONK

## RECTIFICATIE: Electronisch ontstekings-systeem voor verbrandingsmotoren.

~~RE~~ juli, 1962 blz. 445, figuur 21.

Kathode thyristor CR5-250 doorverbinden met de kathode OA211. Op deze wijze zijn de linker aansluiting van de primaire van de trafo T1 en de linkerzijde van de secundaire met elkaar doorverbonden, hetgeen de bedoeling is.

# AURORA

VIJZELSTRAAT 27-35,  
AMSTERDAM - TEL. 36762

# KONTAKT

WAGENSTRAAT 49,  
DEN HAAG - TEL. 117266

# KONTAKT

HOOGSTRAAT 192,  
ROTTERDAM - TEL. 129200

# KONTAKT

NEUDE (hoek Voorstr.),  
UTRECHT — TEL. 16662

### GELIJKRICHTCELLEN :

99743 Silicium diode B4435 500 V, 0.6 A max. 750 V 6 Amp. .... f 4.95	99746 AEG gelijkrichter B250 C90, type XZ73/2 ..... f 1.98	99750 AEG cel B250 C125 ... f 2.75	99763 Siemens laagsp. vlakge- lijkrichter type M30 C900 f 4.50	99766 Stapel gelijkricht. brug 25 V wissel 20 V gelijk 1 Amp. .... f 4.50	99767 Vlakgelijk. E250 C130 f 5.50	99780 Siemens gelijkrichter B250 C75 ..... f 3.25	99810 Triller omvormer 6 V/220 V, 25 watt ... f 29.50
---	---	------------------------------------	---	---	------------------------------------	--	--

### KABEL :

60107 6-aderige soepele kabel p.m. .... f 0.65	60210 lintkabel 300 $\Omega$ p.m. ... f 0.15
---	--

### LUIDSPREKERS EN OORTELEFOONS

90010 Blaupunkt ronde luidsp. P 13, 2 W ..... f 6.75	90015 L.S. div. sooren groter model ..... f 7.25	90016 L.S. div. soorten kleiner model ..... f 5.75	90050 L.S. Philips 13 cm. 3 W f 6.—	91076 Magn. oortel. met oorb. 2 k $\Omega$ met 2,5 mm plug f 1.50	91077 Magn. oortel. met oorb. 2 k $\Omega$ met 3,5 mm plug f 1.50	91078 Magn. oortel. met oorb. 80 $\Omega$ met 2,5 mm plug f 1.50	91079 Magn. oortel. met oorb. 80 $\Omega$ met 3,5 mm plug f 1.50	91037 Kristal oortel ..... f 1.50
---	---	---	-------------------------------------	--	--	---	---	-----------------------------------

### TRANSFORMATOREN :

72801 Cel transformator 250 V 100 mA ..... f 8.25	72803 Cel transformator 6019/3 130 mA/250 V ..... f 9.75
--	---

74010 Uitgang voor EL 84 ... f 3.45	74025 Uitgangstrafo 2 x ECL82 met tegenkopp. .... f 2.25	74027 Uitgang voor ECL 82 type TF753/19Z ..... f 1.30	74031 Uitgangstrafo prim. 2 x 800 $\Omega$ sec. 0-2-4-6 $\Omega$ f 2.35	74195 Trans. driver trafo ..... f 1.98	74196 Trans. uitg. trafo ..... f 1.98	75320 Smoorspoel 150 mA 350 $\Omega$ TF 2018/1 ..... f 2.40
-------------------------------------	---	--	--	--	---------------------------------------	--

### ALLE WAARDEN EERSTE KLAS WEERSTANDEN :

1/2 watt 10% ..... f 0.09	1 watt 10% ..... „ 0.14	1/10 watt 10% ..... „ 0.10
---------------------------	-------------------------	----------------------------

61554 Noval buishouders v.a. 2 voor ..... f 0.10	68941 Afstemcond. met ver- traging 2 x 16 pF ..... f 2.75	27110 100 W centrifuge motor 220 volt ..... f 14.75
---	--	--

Zie onze prachtige sortering universeel-meters 20 000  $\Omega$ /volt vanaf ... f 44.—

**AURORA****KONTAKT****KONTAKT****KONTAKT**VIJZELSTRAAT 27-35,  
AMSTERDAM - TEL. 36762WAGENSTRAAT 49,  
DEN HAAG - TEL. 117266HOOGSTRAAT 192,  
ROTTERDAM - TEL. 129200NEUDE (hoek Voorstr.),  
UTRECHT — TEL. 16662**De grootste en goedkoopste onderdelen-specialisten sinds 1909!****EEN GREEP UIT ONZE ENORME COLLECTIE:**

AZ1	f 2.50	EBF89	f 3.25	ECL82	f 4.20	EL41	f 3.75	PY82	f 3.—	6K7	f 1.—
DAF91	" 3.—	EBL21	" 4.15	EF40	" 4.—	EL84	" 3.20	UABC80	" 3.25	807	" 7.—
DF96	" 3.—	ECC92	" 2.75	EF41	" 3.60	EL90	" 3.—	UAF42	" 3.50	CF3	" 0.50
DK96	" 3.25	ECC81	" 3.60	EF42	" 3.75	EM80	" 2.75	UBC41	" 3.50	CF7	" 1.—
DL96	" 3.—	ECC82	" 3.30	EF80	" 3.—	EZ80	" 2.20	UBC81	" 2.75	1294	" 1.98
DY86	" 3.75	ECC83	" 3.30	EF85	" 3.—	EZ90	" 2.20	UBF89	" 3.25	1284	" 1.98
EABC80	" 3.25	ECC85	" 3.30	EF86	" 3.25	PCC84	" 3.75	UL84	" 3.20	1374d	" 1.98
EAF42	" 3.50	ECC86	" 3.50	EF89	" 3.—	PCC88	" 5.75	UY1N	" 3.—	S321	" 0.60
EBC41	" 3.50	ECH21	" 4.15	EF93	" 2.70	PC86	" 5.10	80	" 2.80	AC50	" 3.25
EBC81	" 2.75	ECH42	" 3.75	EF94	" 2.70	PCF80	" 3.90	5Y3	" 2.25	CV6	" 1.—
EBC90	" 2.75	ECH81	" 3.—	EL8	" 1.20	PCL82	" 4.20	6V6	" 2.75	DS323	" 1.—
EBF80	" 3.—	ECL80	" 3.60	EL12	" 8.50	PY81	" 3.—	6X4	" 2.10	RS394	" 1.20

**TRANSISTOREN :**

Tekade GFT 21/15 (OC 71)	f 1.15
Tekade GFT 31/15 (OC 76)	" 1.15
Tekade GFT 32/15 (OC 72)	" 1.15
Tekade GFT 44/15 (OC 44)	" 1.15
Tekade GFT 45/15 (OC 45)	" 1.15
Tekade 4112/30 (OC 16)	" 1.50
Tekade GFT 41/16 (OC171)	" 1.50
Tekade GFT 43/6 (OC170)	" 1.50
Universele diode	" 0.30

**CONDENSATOREN :**

69583 Styroflex 7,2 pF 500 V	f 0.10
68584 Styroflex 20 pF 500 V	f 0.10
68941 afstemcond. met ver- ting ± 2 x 16 pF	f 2.77
68945 2-voudige afstem cond. 2 x 298 pF, 2 x 10 + 5 pF	f 2.45
68946 2-voudige afstem cond. 2 x 185 pF	f 2.45
68947 2-voudige afstem cond. 500 pF + 360 pF	f 2.45
69014 Siemens koker elco 32 µF, 250/275 V	f 0.60
69021 TCC elco 1 x 25 µF 350 V	f 1.50
69069 NSF elco 25 µF 250 V koker	f 0.50
69071 NSF elco 50 µF 250 V metaal	f 0.50
69072 NSF elco 8 + 16 µF 350 volt metaal	f 0.60

69080 elco 2 x 100 µF 350 V met schroef	f 1.98
69121 ROE elco 50 µF 30 V voor gedrukte bedr.	f 0.35
69134 Laagspann. elco 25 µF 12 V NSF	f 0.20
69139 Laagsp. elco 1000 µF 12 V	f 0.95
69140 Laagspann. elco 100 µF 12 V Siemens	f 0.35
69141 Bipolaire elco 50 µF 12 V Roe	f 0.35
69142 Laagspann. elco 25 µF 12 V W + S	f 0.20
69143 Laagspann. elco 50 µF 15 V blauw	f 0.25
69144 Laagspann. elco 10 µF 6 V facon	f 0.20
69179 Philips koker elco 25 µF 12,5 V	f 0.20
69195 Min. elco 10 µF, 6-8 V	f 0.25
69197 NSF elco 30 µF, 3 V	f 0.35
69199 NSF elco 16 µF, 12 V	f 0.35

**SCHAKELAARS :**

64160 Ker. schakelaar 1 m.c. 10 standen	f 5.95
64161 Ker. schak. 2 sect. 2 m.c. 10 standen	f 14.50
64173 7 toetsen schakelaar	f 1.75
64178 3 toetsen schakelaar	f 0.95
64188 Truc toets schakel. van bandrecorder	f 1.50

**DIVERSEN :**

61453 Microscoop 125 x vergr.	f 4.75
88617 Telefunken FM-Tuner compleet m. ECC85	f 12.50
89964 Prachtige radiokast	f 5.95
27100 Naaimachinemotor met voetregelweerstand	f 49.—
Hiermede maakt U Uw hand-machine elektrisch	
35100 Witte tuimelschakelaar	f 0.38
11940 TL-balk compl. m. buis	f 12.75
11710 Losse TL-buizen 40 W	f 2.95

**MICROFOONS :**

85702 Neer kristal microfoon	f 5.50
85757 Primo dynamische mi- crofoon DM 175	f 15.—

**INTERPHONES :**

86428 Hoofdpost + bijpost met 2 transistoren	f 45.—
86403 Pettical luxe uitv.	f 75.—

**2 TRANSISTOR RADIO'S :**

13.50 — 19.50 — 26.95 — 27.50 met luidspreker ontvangst.	
---	--

**6 TRANSISTOR RADIO'S MIDDENGOLF :**

55.— — 65.— — 69.50 — 99.—	
----------------------------	--

**SOLDEARBOUTEN :**

94050 Hobby ronde soldeer- bout 50 watt 220 volt	f 4.25
94068 Hobby ronde soldeer- bout 70 watt 220 volt	f 5.50
65512 Banaanstekers vanaf	f 0,08
65801 Krokodilklemp vanaf	f 0.10

*Wij geven op al onze artikelen een jaar garantie!***ONZE POSTORDER-AFDELING VERZENDT OVER DE GEHELE WERELD**  
Net zoals in onze winkels, kunt u ook bij de postorderafdeling voor een klein bedrag kopen**TEL. 020-36762 VIJZELSTRAAT 27-35 AMSTERDAM TEL. 020-36762**

TEL. 020-36762 - VIJZELSTRAAT 27-35 TEL. 020-36762 - VIJZELSTRAAT 27-35 TEL. 020-36762 - VIJZELSTRAAT 27-35

Telef.  
6 44 94

# RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro  
64 35 91

## BEELDBUIZEN

met polaroid masker 110°... f 85.—  
AW 53/88 110° ..... f 65.—  
AW 59/88 110° vierkant ... f 75.—

al deze buizen zijn fabrieksnieuw en worden met garantie verkocht

## 53 cm 110° BEELDBUIZEN

met schoonheidsfoutjes ... f 55.—

## REBUILT BEELDBUIZEN

43 cm 70° of 90° ..... f 65.—  
53 cm 70° of 90° ..... f 80.—

met inlevering van oude buis

Deze buizen zijn voorzien van nieuw kanon. — 1 JAAR GARANTIE!

Philips kan.kiezer, kl. mod. m. buizen PCC88 en PCF80, gedr. bedr. .... f 14.75  
o.a. AT 7634 - AT 7632



Nu of nooit!  
DISCUS

## KANAALKIEZER

met roterende schijf en buizen PCC88 en PCF80

Prijs f 8.75

z. bzn. f 3.75

Prachtig voor o.a. veldsterktemeter NSF kan.kiezer m. bzn PCC88 en PCF82 ..... f 14.75  
Zonder buizen ..... f 9.75  
Grundig kanaalkiezer met bzn f 12.50  
Kan.kiezer knoppen ..... f 1.—  
Ph. AT 1007 90° afbuigspool f 9.75  
AT2012 90° hsp unit ..... f 12.50  
HSP-UNIT 90° met EY86 ..... f 14.75  
HSP-Unit 2016 110° ..... f 9.50  
Defecte HSP-units 70°, 90 en 110° voor de onderdelen, spoelen, lampvoetjes enz. enz. .... f 2.50  
Afbuigsp. AT1006 of AT1005 f 7.50  
TV-masker 43 cm ..... f 2.50  
53 cm ..... f 3.50  
Voet v. beeldbuis, duodecal f 1.—  
2-delig Philips TV-chassis ... f 2.50  
Correctie-magneet ..... f 1.50  
Ionenvol ..... f 1.50  
Blaupunkt raster-tijdbasis print met alles erop, eronder en eraan f 7.50



Tonfunk TV-M.F., deel voor de bzn. 3X EF80 1X PCL84 zonder buizen. Ideaal voor veldsterktemeter ..... f 7.50

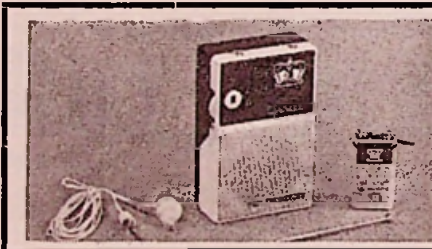


Philips afbuigspool AT1009/01 of 02 110° v. 43, 53, 59 cm beeldb. f 7.50  
AT 1008 110° ..... f 7.50

## Schwaiger kanaalkiezer

met trommel (als beschreven wordt in vorig nummer) met buizen ..... f 7.50

T.V.-automaat met PCF80 ... f 6.50  
Siemens afbuigsp. 59 cm 110° f 7.50  
Afbuigspool Lorenz AS 90/1/90° ..... f 7.50  
Tonfunk lijnosc.spoel ..... f 1.50  
Telefunken afb.spoel 70° en 90° per stuk ..... f 7.50  
TV-kast 43 cm (donker) ... f 8.95  
TV-kasten 43 cm, noten-kleur, met masker. Grundig ..... f 14.75



Grundig T.V.-kast, 53 en 59 cm donker 110° ..... f 14.75  
Schaub-Lorenz 53 of 59 cm T.V.-kast 110°, plat model lichte kleur ..... f 14.75  
TV-instelpotentiometers, div. waarden, 10 stuks ..... f 2.50  
TV sloopprints KUBA, gedr. bedr. Voor de onderdelen f 2.—  
Div. Philips TV M.F. spoelen (platte busjes) p. st. .... f 0.50  
Siemens bedieningspaneel voor T.V. met druktoetsen potmeter en schakelaar geheel bedraad ..... f 9.50  
Bedieningspaneel voor UHF met potm. en druktoetsen onbedraad f 4.75  
F.M.-Duo-C ..... f 0.75  
Losse dynam. elementen 50 Ω f 1.—

Draagbare Kaiser T.V.-ontvanger met 8" buis 110° werkt op 220 V gloed-nieuw in originele verpakking f 385.—

## TRANSFORMATOREN:

Gloeistroom trafo prim. 110/220 sec. 1 x 6.3, 1 x 19 V, 1 amp.... f 2.95  
Voedingstrafo 75 mA

2 x 250 V. + 2 x 6.3V. f 5.75

## Grundig celvoeding trafo

100 mA ..... f 7.50  
50 mA ..... f 5.50

Min. verh.trafo 110/220 20W f 2.25

Microf.trafo 50-20.000 Ω ... f 0.75

Grundig balanstrafo 2 x EL95 f 3.75

Japane uitg. trafo miniatuur voor OC72 enz. .... f 2.50

Transistor drivertr. Grundig f 1.25

Telefunken SMOORSPOELEN, voor het maken van toon-

wissels 2.85 mH ..... f 2.75

Smooerspoele 1000 mA ... f 7.50

50 keramische C's + 50 R's f 2.50

50 keramische C's + 50 R's f 2.50

50 keramische C's + 50 R's f 2.50

## LUIDSPREKERTRAFOS:

7000/5 10500/3,6 12500/3,6

15000/3,6 22000/3,6 7000/15 f 1.75

Balansuitgang v. 2xGFT4112 f 2.75

Uitgang, klein model 7000/5 f 1.—

Siemens kwal. uitgang voor EL84; 5200 - 5, met smoor-

spoelwikkeling op primaire f 2.25

Uitg. EL 95 ..... f 1.25

Gloeistr.trafo 6,3 V 2,5 A. f 2.25

Philips lsp. 13 cm. met zware magneet ..... f 6.50

## 2-Transistorradio

compleet met batterij, antenne, oortelefoon en tas, dus geen extra kosten. Voor de plaatselijke zenders. Speelklaar f 18.75

Isophon hoge-tonen-speaker STH 7 te gebruiken als mike... f 1.75  
Isophon ovale lsp. 15 x 26 f 12.50  
Universeel lsp. 10 cm vierkant zeer gevoelig, ideaal voor keuken, intercom en auto, 5 Ω f 5.75  
SNAREN v. Grundig bandrec. type TK20, per stuk ..... f 0.75  
Transistorbatterij, 9 V ..... f 1.25  
Inductiemotoren 15 W 220 V zelfaanlopend ..... f 7.50  
Dunkermotor 6 V, met automatische toerenregelaar ... f 1.95

Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel: 10% KORTING

Zending onder rembours of vooruitbetaling per giro.

Goederen, welke niet aan de verwachting voldoen kunnen binnen drie dagen worden teruggezonden waarna terugbetaling volgt.

Verzendkosten voor rekening koper.

GEEN POSTORDERS BENEDEN f 10.—

Telef.  
64494

# RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro  
643591

Door eigen import zijn wij in staat al onze RADIO- en T.V.-BUIZEN beneden grossiersprijzen te verkopen.

Wij voeren uitsluitend fabrieksnieuwe buizen van bekende merken, zoals:

TELEFUNKEN - SIEMENS  
VALVO en LORENZ

Iedere buis met VOLLE GARANTIE. Handelaars en Wederverkopers enz. bij afname van tien stuks of meer 10% EXTRA KORTING

AL4	4.75	EBC81	2.75
AR8	1.00	EBC90	
AZ1	2.50	6AT6	2.75
AZ4	4.25	EBC91	
AZ11	2.75	6AV6	2.75
AZ41	2.10	EBF2	4.75
AZ50	7.50	EBF80	3.—
CV6	1.00	EBF83	3.25
DAF91	3.—	EBF89	3.25
DAF92	3.—	EBL1	5.25
DAF96	3.—	EBL21	4.15
DC90	3.—	EC86	4.75
DCC90	3.—	EC90	2.50
DF91	3.—	EC92	2.75
DF92	3.—	ECC40	4.50
DF96	3.25	ECC81	
DF97	3.—	12AT7	3.60
DK40	5.50	ECC82	
DK91	3.25	12AU7	3.30
DK92	2.50	ECC83	
DK96	2.50	12AX7	3.30
DL1	4.75	ECC84	3.75
DL91	2.50	ECC85	3.30
DL92	2.50	ECC86	7.20
DL93	2.50	ECC88	5.75
DL94	2.50	ECC91/6J6	3.—
DL95	2.50	ECC189	6.—
DL96	3.—	ECF80	3.90
DM70	2.75	ECF82	4.20
DM71	2.75	ECF83	5.75
DY80	3.75	ECH3	4.75
DY86	3.75	ECH4	4.75
DY87	3.75	ECH21	4.15
EAA91	2.50	ECH42	3.75
EABC80	3.25	ECH81	3.—
EAF42	3.50	ECH83	3.25
EAM86	4.50	ECH84	3.75
EB34	0.95	ECL80	3.60
EBC33	1.50	EL82	4.20
EBC41	3.50	ECL82	4.20

**TRANSISTOR LUIDSPREKER**  
5 cm Ø 8 Ω ..... f 3.45  
Command zender m. bzn. f 37.50

Telefunken eindtrappen voor auto-radio met compl. trillervoeding met 1 x EL41 of EL84 - 6 volt ..... f 42.50

Microswitch ..... f 1.50

Bandrecordertellers m. nulinst. f 2.95

Vierkante DEAC CELLEN 3,5 AU 125 V ..... f 5.50

**ATTENTIE!!** Onze zaak is dinsdagmiddag na 1 uur gesloten!

ECL84	4.65	EM71	5.75	PCL83	5.75	UM4	4.25
ECL85	4.50	EM72	5.75	PCL84	4.65	UY1	3.—
ECL86	3.90	EM80	2.75	PCL85	4.50	UY41	2.50
ECL113	6.25	EM81	3.25	PCL86	4.25	UY42	2.75
EF9	4.75	EM84	3.90	PF83	4.75	UY82	3.—
EF22	4.25	EM85	3.50	PF86	3.80	UY85	2.50
EF40	4.—	EM840	3.75	PL21	4.75	VR 65	1.00
EF41	3.60	EQ80	5.75	PL36	5.75	VR101 = 6Q7	1.—
EF42	3.75	EY51	3.50	PL81	4.75	3A5	4.25
EF50	0.95	EY80	2.75	PL82	3.75	5U4	3.75
EF80	3.—	EY81	3.—	PL83	4.10	5Y3	2.25
EF83	4.25	EY82	3.—	PL84	3.30	6BQ7A	2.50
EF85	3.—	EY86	3.30	PL500	7.50	6BR7	2.50
EF86	3.25	EY87	3.30	PLL80	6.50	6BS7	2.50
EF89	3.—	EZ2	1.50	PM84	3.90	6C4	2.75
EF91	2.20	EZ11	3.—	PY80	2.75	6C4	2.75
EF93/6BA6	2.70	EZ40	2.50	PY81	3.—	6G6G	2.50
EF94/6AU6	2.70	EZ41	2.75	PY82	3.—	6K7	1.00
EF95/6AK5	3.75	EZ80	2.20	PY83	3.50	6K8	1.00
EF97	3.30	EZ81	2.50	PY88	3.75	6L6	6.25
EF98	3.30	EZ90/6X4	2.20	UABC80	3.25	6SN7	4.—
EF183	4.75	E92CC	1.95	UAF42	3.50	6TP	1.25
EF184	4.75	E83F	2.50	UBC41	3.50	6V6	2.75
EF804	5.75	E88CC	5.75	UBC81	2.75	6X5	3.—
EH90	3.—	OA2	4.50	UBF80	3.—	12AH8	2.50
EK90/6BE6	3.—	OB2	4.50	UBF89	3.25	14Q7	2.50
EL3	4.50	PABC80	3.50	UBL21	4.15	19J6	1.50
EL34	6.75	PC86	5.10	UC92	2.75	25Z6	4.75
EL36	5.75	PC96	3.75	UCH4	4.25	25L6	3.75
EL41	3.75	PC92	2.75	UCC85	3.60	35A5	2.75
EL42	3.60	PC93	2.75	UCH21	4.15	35B5	3.50
EL81	4.80	PC88	4.75	UCH42	3.75	35W4	2.75
EL83	4.20	PCC84	3.75	UCH81	3.—	35Z6	2.75
EL84	3.20	PCC85	3.25	UCL82	4.25	50C5	3.50
EL86	3.20	PCC88	5.75	UF41	3.60	1561A	2.50
EL90/6AQ5	3.—	PCC189	6.—	UF43	3.50	4654	1.25
EL91	3.75	PCF80	3.90	UF80	3.—	5763	2.50
EL95	3.25	PCF82	4.50	UF85	3.—	6058	2.50
ELL80	6.50	PCF86	4.75	UF89	3.—	7193	1.00
EM4	4.25	PCL81	5.75	UL41	3.75	9004	1.00
EM34	4.—	PCL82	4.20	UL84	3.20	6973	7.00

## TRANSISTOREN

OC43	.....	f	1.—	OC169 orgineel Valvo	.....	f	4.75
OC44 mengtransistar	.....	f	1.—	OC170	.....	f	4.75
OC45 m.f.-transistor	.....	f	1.—	OC171 / AF114	.....	f	4.75
OC71 / 2SB75	.....	f	1.—	AF101	.....	f	0.75
OC72 / TF66	.....	f	1.—	AF104	.....	f	0.75
OC74 per paar	.....	f	2.—	AF111	.....	f	1.—
OC75	.....	f	0.75	GFT4112 12 watt power	...	f	1.50
OC76	.....	f	1.—	OC71 / TF65	.....	f	0.75
OC304 eindtransistor	.....	f	0.75	OC72 / GFT27	.....	f	0.75
OC305 eindtransistor	.....	f	0.75	TF78 0.5 watt	.....	f	1.50
OC308 per paar	.....	f	1.50	OC615 mengtransistor voor hoge frequenties	.....	f	0.75
OC318 per paar	.....	f	1.50				

AL ONZE TRANSISTOREN WORDEN GEGARANDEERD!!! AD103 f 3.75

3-EL. LOPIK-ANTENNE ..... f 17.50  
10-EL. breedband kan. 5-11 f 22.50  
15-EL. breedband kan. 5-11 f 30.—  
Voor band 4, 2e progr. UHF:  
15-ELEMENT geeloxeerd ... f 17.50  
23-ELEMENT geeloxeerd ... f 19.50  
FM-DIPOOL, zware uitv. met spec. ringsolatie, geeloxeerd f 4.95  
3 elements T.V.-antenne  
Lopik, geeloxeerd ..... f 19.50

Kristaldiode org. Valvo OA70 f 0.30  
Japanse transistor ingangstrafo mini-atuur ..... f 2.75  
BERLINERS (kamerafspanners) v. T.V.-lint per 100 stuks ..... f 3.50  
GÖRLER SPOELBLOKJE met schakelaar L.G. - M.G. - K.G. z. schema f 2.75  
Controlebox m. div. pluggen f 1.25

Telef.  
64494

# RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIUWE HOOGSTRAAT 10

Giro  
64 35 91



### CELLEN - TV en normaal:

E220 V 300 mA	f 2.50
E220 V 350 mA	f 3.—
E220 V 400 mA	f 3.50
B250 C 150 AEG	f 3.25
E250 C 80 AEG	f 1.95
B250C75	f 2.50
Laagspanningcel 30 V 1,8 A	f 6.75
Siliciumdiode voor TV 500 V	350 mA
(ongeveer OA214)	f 4.—
700 V 600 mA Siemens	f 4.75
Ferrietstaaf 120 x 20 mm	f 1.75
120 x 10 f 0.65 120 x 8	f 0.50

### SIEMENS KAMRELAIS

4 x wissel 370 Ω ± 6 V	f 2.95
Relais 500 Ω, 1 contact, 10 A	f 2.75
Tweeling-relais, 24 volt	f 2.—
Vlakrelais v. telefoon (24 V)	f 1.—
Kwikrelais 5 A, 40 V=	f 2.75
Wisselsp.relais, 110 V	f 1.50
Stappenrelais 1 x 11 stappen	f 1.—

### STEREO POTENTIOMETERS:

2 x 2 MΩ + 3 taps	f 1.—
Potmeters div. waarden met en z. schakelaar p. 10 stuks	f 4.—
Dubbele potmeters met en z. schakelaar div. waarden per 10 stuks	f 7.50
Draadgewonden:	
500 Ω 10.000 100.000	f 1.—
5000 Ω en 20.000 Ω	f 1.—
2 x 50.000 Ω op één as	f 1.50
Potmeter 400 en 600 Ω 10 W draadgewonden	f 2.—

ART13 vliegtuig KG zender met ingebouwde crystalcalibrator uitgerust m. ±70 kristallen. In eindtrap 813 f 150.—



2 x 4 toetsen afzond. lossend	f 3.75
8 toetsen rechtst.	f 2.75
10 toetsen rechtst.	f 2.75
DRUKTOETSEN als in radio's:	
4-5 of 6 toetsen	f 1.—
T.V. druktoetsen rechtst. 5 x	f 2.75
3 toetsen schakel. rechtst. wit	f 1.75
5 toetsen schakel. rechtst. wit	f 2.50
Plexiglas 6 x 25 cm 3 mm dik. Per stuk	f 0.30

### ELCO'S 385 V

200+100+50+25	f 1.95
32+32 μF, 175 volt	f 0.75
Laagsp. 100μF, 12,5V	f 0.30
50 μF 10 V	f 0.20
40 μF 1,5 V	f 0.20
10 μF 30 V	f 0.20
450 μF, 15 V	f 0.50
Elco 1500 μF 110V	f 4.75
Min. Elco's 16 μF 350 V.	f 0.35

### METAAL-PAPIERCONDENSATOREN:

8 μF klein model, 250 V	f 2.50
blok 4,7 en 8 μF 220 V	f 4.25
1,75 μF 220 V ~	f 0.95
1,4 μF 380 V ~	f 0.95
Cond. 0,15 μF 250V wisselsp.	f 0.25
Aanloopcondensator 2,7 μF	f 1.50
T.V. boostercond. 100 pF.	
10.000 V	f 0.50

Doopwkl cond. 0,5 μF 750 V	f 0.40
----------------------------	--------

Yk kristallen 6200 kC of 4600 kC	f 0.95
----------------------------------	--------

Luidsprekerrooster, bruin hek. 11 x 11 cm	f 0.50
Luidsprekerdoek 30X90 cm	f 1.75

ERRS CONDENSATOR LUIDSPREKER 7 x 12 cm ideaal om microfoon van te maken	f 1.75
---	--------

Unitran voedingsblok trafo + smoorpoelen + cellen + C's prim. 220V. sec. 1 x 250 V 250 mA	f 25.—
---	--------

Preh, richtingaanwijzers uitklappers. 12 V gloednieuw per paar	f 1.50
--	--------

Losse inzetsets voor telemicr., per stuk	f 1.—
--	-------

Kristal oortelefoon met plug	f 1.—
------------------------------	-------

Telef.kab. (v. orgel) 5 ad. per meter	f 0.25
---------------------------------------	--------

Snoeren m. stekers, per 10 stuks	f 2.—
----------------------------------	-------

Origineel polyester, verliesvrij, weer bestendig LINTLIJN 300 Ω, per meter	f 0.15
--	--------

Coax zendkabel (dik) 72 Ω per meter	f 0.50
-------------------------------------	--------

Golfschakelaars 1 dek 3X4 st.	f 0.30
Golfschakelaars 3 dek 6X4 st.	f 0.50

keramisch 2-deks, 4 standen	f 1.75
-----------------------------	--------

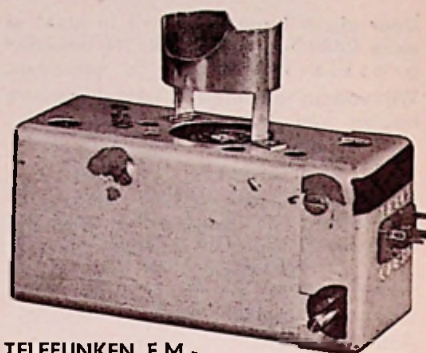
Vliegtuig zend-ontvanger 100-150 MC met 46 Kristallen type ARC1 met ±22 buizen waarvan 2 zendbuizen 832A met schema	f 150.—
---	---------

### VOOR DE AMATEUR

Batterij-ontvanger met 4 bzn: 1R5 1T4 - 1S5 - 3S4; MG - Super, zeer gevoelig, zonder batterijen, klein model. **SENSATIEPRIJS** f 12.50

### MET KLEINE DEFECTEN

Görler m.f. gedeelte met osc. M.G. voor transistor ontv. bedrukte bedrading + diodes dus praktisch compl. ontv. zonder draaicond. ferrietant. en eindtrap	f 8.50
---	--------



### TELEFUNKEN F.M.-

TUNER permeabiliteits afstemming zo-doende zeer gevoelig, met schema en ECC 85	f 13,25
zonder buis	f 10,75

Gecomb. Görler MF-trafo per stuk	f 0.75
----------------------------------	--------

Telefunken MF-trafo 472 kC per stel	f 1.—
-------------------------------------	-------

Novalvoet f 0.20 Rimlockvoet	f 0.20
Novalvoet m. afschermbus	f 0.50

NSF-triller 12 V 5 pens	f 2.50
832 A	f 20.—

Regelbare osc.spoel 40-60 kHz voor bandrecorder	f 1.50
---	--------

### KATH. STRAALBUIZEN (worden niet verzonden)

ALLEEN AFGEHAALD:	
VCR517 16 cm Ø	f 4.50
CV951 12½ cm Ø	f 1.95

Pabst aussenlaufer moter groot model + aanloop C...	f 65.—
---	--------

Miniatuur 2-deks 4 standen	f 0.95
----------------------------	--------

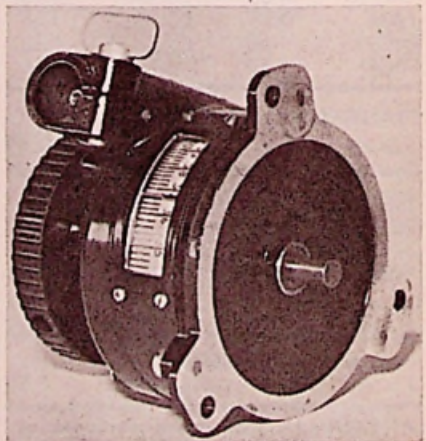
Regelbare potkern	f 0.35
Duo-C 2 x 500	f 0.85

9 kHz filter	f 0.75
Mu-metaal trafoblik, p. bl.	f 0.05

SELSINMOTOR mod. 110 V	f 7.50
------------------------	--------

### TELEFUNKEN RECORDER KOPPEN

4 spoor opn./weerg.kop	f 3.75
dubbel opn./weerg.kop	f 3.75



Fijnregeling 1 : 80	f 3.75
---------------------	--------



# EGEL ELECTRONICS - amsterdam

ZANDSTRAAT 34 bij Kloveniersburgwal

Telefoon 22 34 84

Giro 65 53 39

Transistor-trafo 1:4 ..... f 1.75  
 Transistor uitgangstrafo min. f 2.25  
 Transistor l.f.-versterker 0,5-1 W, compl. m. 4 transis. enz. f 19.50  
 Transistor potmeter met schak. knop-model 10 kΩ ..... f 2.25  
 Transistor luidspr. Ø 5 cm 3Ω-f 4.50  
 Transistor miniatuur afstem-C (Hopt) 280-130 pF ..... f 3.25  
 Philips luidspreker Ø 13 cm f 6.50  
 Erres luidspreker 6 watt ... f 8.95  
 Hogetonen luidspr. 8 x 5 cm f 3.95  
 Lorenz stat. hogetonen luidspr. ook als cond.mic. te gebr. f 1.50  
 M.F. 10,7 Mc-M.F. 471 kc min. f 0,95  
 T.V. M.F. 36 Mc ..... f 0.75  
 Set 10,7 Mc 2 x 10,7 1 x disc. f 3.50  
 Draai-C 1 x 100 pF ..... f 1.75  
 Min. draai-C v. F.M. 2 x 16 pF f 2.—  
 Splitstator 2 x 50 pF ..... f 1.75  
 Bulgin 10-pens plug + chassideel ..... f 2.50  
 Min. telefoon jack compl. ... f 0.90  
 Telefoonkabel-grijs-per meter :  
 3 ad. f 0.15 12 ad. f 0.60  
 5 ad. f 0.25 20 ad. f 0.95  
 9 ad. f 0.60 100 ad. f 4.75  
 Gepantserd 24 ad. Kabel p.m. f 1.25  
 6 ad. soepel plast. kabel p.m. f 0.75  
 19 ad. soepel tel. kabel p.m. f 0.75  
 Sterkstroomkabel 4 x 2,5 RW PK spec. per 100 meter ... f 150.—  
 T.V.-antennes van bekende fabrikaten 3 elem. Lopik ant. f 17.50  
 12 elements band 3 kan 8-11 f 22.50  
 12 elements band 4 kan 14-30 f 22.50  
 Lintlijn 240 Ω per meter ..... f 0.18  
 Vlakgelijkrichtcellen  
 B250C75 f 3.75 B250C130 f 4.75  
 AEG B250C125 ..... f 3.50  
 Siemens TV blokcel E220C300 f 2.50  
 E220C350 f 3.— E220C400 f 3.50  
 E250C400 ..... f 1.95  
 Cellen halve brug 110 V-4 A f 7.50  
 HS-cel E4000C3 ..... f 5.75  
 Silicium diodes  
 OA210 ..... f 4.75  
 BYY35 (OA214) ..... f 5.25  
 BA103 ..... f 1.—  
 Hughes kristaldiodes HG1005 is gelijk aan OA85, OA86, OA91 en OA95 ..... f 1.25  
 HG1002 is gelijk aan OA70, OA79 en OA90 ..... f 1.—  
 Eberle Zener diode  
 1005-1008-1012, 250 mW à f 6.50  
 Ker. schak. 48 x 2 standen f 4.50  
 Electro Voice ker. stereo/mono pu. element met inbouwset f 6.50  
 Britisch Thomson Houston blower 220 V - 3 PH met luchtschakelaar ..... f 49.50  
 RECEIVER Type 3673  
 10 kanalen ontvanger frequentie. weet ik veel. 19 buizen w.o. 13 x EF91 1 x ECC91 3 x EB91 1 x EL91 1 x EAC91  
 Motor afstemming, blower pracht set ..... f 75.—

## LEGER-PRISMA VLOEISTOF-KOMPAS

in foudraal f 7.50, 10 stuks f 60.—

**SPECIALE AANBIEDING TRANSISTOREN**  
 GFT21 = OC71 GFT34 = OC74  
 GFT31 = OC76 GFT44 = OC44  
 GFT32 = OC72 GFT45 = OC45  
 Deze transistoren zijn nieuw en worden gegarandeerd. Per stuk f 1.25  
 GFT41 = OC171 ..... f 1.75  
 OC170 Valvo ..... f 4.95  
 OC171 Valvo ..... f 5.50  
 TF78 (OC74) ..... f 1.95  
 Ruisvrije transistor 25B75 ... f 1.10  
 OC74 per paar ..... f 4.—  
 OC72 per paar ..... f 4.—

**ELCO's**  
 2 x 50 μF, 350V Phil. m. moer f 2.75  
 2 x 50 μF, 350 V Hydra met moer ..... f 1.75  
 TV-elco Philips 200 + 100 + + 50 + 25 μF 350-385 V..... f 3.25  
 TV-elco Siemens 200 + 100 + + 50 + 25 μF 350-385 volt f 1.95  
 1000 μF, 12-15 volt ..... f 1.75  
 500 μF, 6-8 V, 250 μF 4-8 V f 0.75  
 Bipolair 10 μF 100 V ..... f 0.75

Siemens koker elco's  
 16 μF 350 V 32 μF 250 V ... f 0.75  
 Transis. elco's 10-25 -100 μF f 0.50  
 Foto-flitselco 270 μF, 500 V f 3.75  
 Sennheiser dyn. oortel. 150 Ω f 1.50  
 Lichtgevoelige weerst. LDR03 f 1.25  
 Synchroontriller 6 volt ..... f 3.75  
 Elec. kunstmatige horizon ... f 7.—  
 Ferriet U-kernen compl. .... f 1.75  
 Hoogtemeter als barometer te gebruiken ..... f 7.50  
 Keelmicrofoon kool ..... f 2.25

Geiger Counter bouwpakket geheel compl. aan onderdelen in plasticastijpe echter zonder batterijen (geen brochures) f 99.50  
 Afstem-eenheid voor UHF kanaalkiezers ..... f 4.75  
 Philips Studio bandrecorder EL 3500 compl. met versterker en kabels 76 cm ..... f 590.—

Port. Tranciever type LU46U frequentiebereik 100-200 Mc compl. echter zonder kristallen en accu. Per stel ..... f 200.—  
 Shallcron Precisie weerstanden 1 % ½ watt 25, 30, 35, 43, 51, 56, 100, 150 en 250 kΩ per stuk ... f 0.50  
 1 watt 51, 75, 82, 91 en 100 kΩ per stuk ..... f 0.75

**OMVORMER** 6 V in en 220 V uit, voor scheerapp. om in wagen of boot te scheren ..... f 12.50  
 1x11 standenschakelaar m. weerstanden nieuw in doos ..... f 2.—  
**C corn gloeistroomtrafo**  
 220 V in. Uit 6,8 V 5 A, 6,3 V 2 A, 6,3 V 3 A, 6,3 V 4 A, 6,3 V 1,5 A, 6,3 V 3 A, 6,3 V 1 A ..... f 22.50

Philips kanaalkiezers met gedrukte bedrad. O.A. AT7634 met buizen ..... f 14.75  
 NSF kan.kiezer met buizen FCC88 en PCF 82 ..... f 14.75  
 zonder buizen ..... f 9.75  
 Siemens kan.kiezer m. bzn. f 9.75  
 Discus kan.kiezer met bzn. f 8.75  
 zonder buizen ..... f 3.75  
 Sloopprints Telefunken voor de vele onderdelen ..... f 2.50  
 Ionenvallen ..... f 1.50  
 Neonbuisje z. weerstand ... f 0.75  
 Transistorbatterij 9 volt ..... f 1.25  
 Spanningsmeterij 9 volt om in transistorapp. in te bouwen f 2.50  
**Potentiometers**  
 16 MΩ 1 - 50 - 100 - 500 kΩ f 0.75  
 Stereo 2 x 2 MΩ 2 x 1,3 MΩ f 1.50  
 Trimpotentiometers diverse waarden per stuk ..... f 0.30  
 Per 10 stuks ..... f 2.50  
 Min. draadgew. potm. 1 kΩ f 1.—  
 Octalvoet keramisch ..... f 0.45  
 Novalvoet ..... f 0.20  
 met afschermbus ..... f 0.50  
 807-voet ..... f 0.25  
 Min.-voet 0.20, Rimlock ... f 0.15  
 Transistorhouder ..... f 0.25  
 Sub. min. voetjes ..... f 0.25

## POSTORDERS onder f 4.50 worden niet uitgevoerd!

**Uitgangstrafo**  
 EL41 ... f 1.75 EL84 f 2.75  
**Siemens voedingstrafo**  
 1 x 250 V-75 mA 1 x 6.3-3 A f 6.50  
**Voedingstrafo prim. 110-125-150-220, sec. 200 V-50 mA 60 V-50 mA 6,3 V-1,3 A 10 V 0,6 A ..... f 6,25**  
**Gloeistroomtrafo** 1 x 4 V-3 A 1 x 4 V-12 A sec. 220 V prim. test 5 kV ..... f 7.50  
**Modulatietrafo 1 : 1, 2 x 807 met drivertrafo ..... f 24.75**  
**Zendbuis 832 getest ..... f 9.75**  
**Druktoetsen 7 toetsen ..... f 2.50**  
 7 toetsen rechtstandig ..... f 2.75  
 4 toetsen rechtstandig afzon. derlijk lossend. .... f 3.25  
**Ferriet antenne M.G. .... f 1.75**  
**Thermistor v. toongenerator enz.enz. .... f 0.75**  
**Radio Sondes AN/AMT 2B9 met bzn: UHF-triode RP5703 en CK5875. Freq. 400-470Mc f 13.50**  
**Vloeistof drukschakelaar /... f 1.25**  
**Relais 50 V wisselspanning f 3.50**  
 2 x Maak en breek 1000 Ω ... f 3.25  
 Siemens kamrls. 4 x w. 370 Ω f 2.95  
 Relais 200 Ω 2 x maak en br. 10 A per contact ..... f 2.75  
**National com ontvanger mod. HRO-7R compl. met 6 spelbakken ..... f 350.—**

★ *Onze buizen zijn inderdaad het laagst geprijsd in Nederland!* ★ *Profiteer nu!*

## NIEUWE BUIZEN MET VOLLE GARANTIE

AL 4 f 4.—	EBC 81 f 2.50	EF 9 f 4.25	EM 85 f 3.50	Prijswijzigingen voorbehouden.	
AX 50 f 10.80	EBC 90 f 2.50	EF 22 f 4.25	EQ 80 f 5.—	PL 21 f 4.—	UY 41 f 2.25
AZ 1 f 2.25	EBC 91 f 2.50	EF 40 f 3.50	EY 51 f 2.75	PL 36 f 4.—	UY 85 f 2.25
AZ 4 f 4.—	EBF 2 f 3.75	EF 41 f 3.25	EY 80 f 2.50	PL 81 f 4.—	VU 134 f 2.50
AZ11/12 f 2.75	EBF 80 f 2.50	EF 42 f 3.25	EY 81 f 2.75	PL 82 f 3.25	5 U 4 f 3.25
AZ 41 f 2.—	EBF 89 f 2.50	EF 80 f 2.50	EY 86 f 3.—	PL 83 f 3.50	5 Y 3 f 2.—
AZ 50 f 6.75	EBL 1 f 4.75	EF83/85 f 2.75	EY 87 f 3.50	PL 84 f 3.—	5 Z 3 f 3.50
CF 3 f 0.75	EBL 21 f 4.—	EF 86 f 2.75	EY 91 f 3.60	PL 500 f 7.—	5 Z 4 f 4.—
CK 1 f 1.75	EC 92 f 2.50	EF 89 f 2.75	EZ 4 f 2.75	PY 80 f 2.50	6 J 5 f 4.50
DAC 25 f 0.50	ECC 40 f 4.—	EF 93 f 2.50	EZ 11 f 2.75	PY 81 f 2.50	6 L 6 f 5.50
DAF 41 f 4.25	ECC 81 f 2.75	EF 94 f 2.50	EZ 12 f 2.75	PY 82 f 2.50	6 SA 7 f 4.75
DAF91/96 f 2.50	ECC 82 f 2.75	EF 95 f 3.50	EZ 40 f 2.25	PY 83 f 2.50	6 SJ 7 f 4.75
DC 25 f 0.50	ECC 83 f 2.75	EF 97 f 3.25	EZ 80 f 2.—	PY 88 f 3.25	6 SK 7 f 3.25
DC 90 f 2.75	ECC 84 f 3.25	EF 98 f 3.25	EZ 81 f 2.25	PM 84 f 3.50	6 SL 7 f 4.25
DC 96 f 4.80	ECC 85 f 2.75	EF 183 f 3.75	EZ 90 f 2.—	UABC 80 f 3.—	6 SN 7 f 3.50
DCH 25 f 0.50	ECC 86 f 6.50	EF 184 f 3.75	6X4 f 2.—	UAF 42 f 3.—	6 SQ 7 f 4.25
DF91/92 f 2.50	ECC 88 f 4.75	EF 804 f 5.25	E 88 CC	UBC 41 f 2.50	6 V 6 f 2.75
DF96/97 f 2.50	ECC 91 f 2.60	EH 90 f 3.—	GZ 34 f 5.60	UBC 81 f 2.50	12 BE 6 f 3.75
DK 21 f 5.75	ECC 189 f 5.40	EK 90 f 3.—	KL 1/4 f 0.50	UBF 80 f 2.75	12 BA 6 f 3.75
DK 40 f 5.—	ECF 80 f 3.50	EL 3 f 4.—	KDD 1 f 0.25	UBF 89 f 2.75	12 SA 7 f 4.50
DK91/92 f 3.—	ECF 82 f 3.50	EL 6 f 6.25	PABC 80 f 2.75	UBL 21 f 4.—	12 SK 7 f 4.50
DK 96 f 3.—	ECH 3 f 4.25	EL 34 f 6.—	PC 86 f 2.75	UCC 85 f 3.25	12 SL 7 f 6.50
DL 92 f 2.75	ECH 4 f 4.25	EL 41 f 3.25	PC 92 f 2.25	UCH 4 f 4.75	12 SN 7 f 4.75
DL 94 f 2.75	ECH 21 f 4.—	EL 84 f 2.50	PC 93 f 2.50	UCH 21 f 4.—	12 SQ 7 f 4.—
DL 96 f 2.75	ECH 42 f 3.25	EL 42 f 3.25	PCC 84 f 3.—	UCH 42 f 3.25	25 Z 5 f 5.50
DM70/71 f 2.50	ECH 81 f 2.50	EL81/2/3 f 4.—	PCC 85 f 3.—	UCH 81 f 2.50	35 L 6 f 4.75
DY 80 f 3.25	ECH 83 f 2.90	EL 86 f 3.25	PCC 88 f 3.75	UF 41 f 3.—	35 W 4 f 2.75
DY 86 f 3.25	ECH 84 f 4.—	EL 90 f 2.75	PCC 189 f 5.50	UF 80 f 2.75	35 Z 5 f 2.75
DY 87 f 3.25	ECL 11 f 5.75	EL 91 f 3.50	PCF 80 f 3.25	UF 85 f 2.75	43 f 5.50
E 443 H f 3.75	ECL 80 f 3.25	EL 95 f 2.75	PCF 82 f 4.—	UF 89 f 2.75	50 B 5 f 4.25
E 463 f 4.75	ECL 82 f 3.75	ELL 80 f 6.—	PCF 86 f 4.75	UL 41 f 3.25	50 L 6 f 5.25
EAA 91 f 2.25	ECL 84 f 4.25	EM 4 f 4.—	PCL 81 f 4.50	UL 84 f 2.75	50 C 5 f 4.25
EABC 80 f 2.75	ECL 86 f 3.75	EM 34 f 3.50	PCL 82 f 3.25	UM 4 f 4.25	80 f 3.25
EAF 42 f 3.10	ECL 113 f 5.50	EM 80 f 2.50	PCL 84 f 3.25	UM 80 f 4.25	807 f 7.—
EBC 3 f 2.—	EF11/12 f 2.50	EM 81 f 3.—	PCL 86 f 3.50		
EBC 41 f 3.—	EF 6 f 4.25	EM 84 f 2.50	PF 86 f 3.50		

## Vraagt onze nieuwe prijscourant!

**Sensationele aanbieding TV-ANTENNES**  
goud geëloxeerd, corrosievrij, met 2  
volle jaren garantie.

3-elements Lopik-antenne	f 24.75
2-elements Lopik-antenne	f 20.50
2-elements Lopik-ant. bl. uitv.	f 15.—
3-elements Lopik-ant. bl. uitv.	f 17.50
10-elements Langeberg-antenne	f 26.50
FM-antennes	f 5.95

LINTLIJN pr. kwal. p. m. f 0.15

### TRANSFORMATOREN:

1x250 V, 75 mA, 1x6,3 V	f 7.25
1x250 V, 130 mA, 1x6,3 V	f 11.50
1x250 V, 150 mA, 1x6,3	f 12.75
1x350 V, 150 mA, 1x6,3 V, 1x4	f 12.75

Als boven, met dubbelf. gelijkrichtel  
75 mA f 9.50    150 mA f 17.50

130 mA	f 15.50
Balansuitgang 2X ECL82	f 5.—
Siemens: HiFi 5200-5Ω	f 3.75
Balansuitgang 2X EL84	f 5.—

### PLASTICDOZEN zeer handig

voor klein materiaal

12 vakken 5x3 cm	f 2.50
15 vakken 7x5 cm	f 5.75

### ⊗ Schitterende sortering Spoelblokken Fantastische prijzen!

4 toetsen L-M-K-P.U.	f 2.25
7 toetsen L-M-K-FM	f 6.25
8 toetsen L-M-K-FM	f 7.50
8 toetsen L-M-K-FM- en	
5 toetsen toonreg.	11.75

### SPECIALE AANBIEDING LUIDSPREKERS

10 W 25 cm rond	f 12.75
6 W 20 cm rond	f 8.50
6 W 20 cm rond. dubb.conus	f 9.50

**DUITS RADIO CHASSIS** compl. met bui-  
zen, 3 golfbereiken met F.M., twee  
toonregelingen. Nw., met volle garan-  
tie, afm. glaspl. 51x11 cm .. f 145.—

### SPEC. AANBIEDING BANDRECORDER

Telefunken in koffer, met ing. lsp. en  
mag. oog, dubbelsp. 9,5 cm, 18 cm  
spoelen, geh. z. gebreken... f 185.—

Universeeldiodes ..... f 0.50

Engelse bandrec. „Robuk“, 3 snelh.,  
3 motoren, 18 cm spoelen, truc-opn.  
enz. Vraagt prospectus ..... f 398.—  
(incl. microfoon)

### T.V. BEELDBUIZEN NIEUW IN DOOS, met originele fabrieksgarantie!

#### GEEN RISICO!!!

AW 43—80	f 95.—
AW 43—88	f 95.—
AW 47—91	f 110.—
AW 53—80	f 135.—
AW 53—88	f 135.—
AW 59—90	f 145.—
MW 6—2	f 45.—
MW 22—16	f 60.—
MW 31—74	f 70.—
MW 36—44	f 76.—
MW 43—69	f 97.50
MW 53—20	f 145.—
MW 53—80	f 145.—
MW 61—80	f 310.—

### TRANSISTOREN 1e KWALITEIT DUITSE

OC 70 f 1.10	OC 44 f 1.50
OC 71 f 1.10	OC 45 f 1.10
OC 72 f 1.10	OC 170 f 1.50
OC 74 f 1.10	OC 16 f 1.50
OC 76 f 1.50	

Ovale dubbelconus luidspreker  
21 x 15 cm 6 watt ..... f 12.75

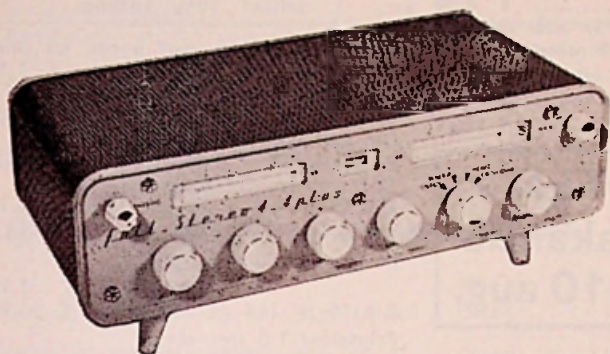
# Radio-service „TWENTHE”

GROENEWEGJE 129

DEN HAAG

TELEFOON 11 79 48

GIRO 20 13 09



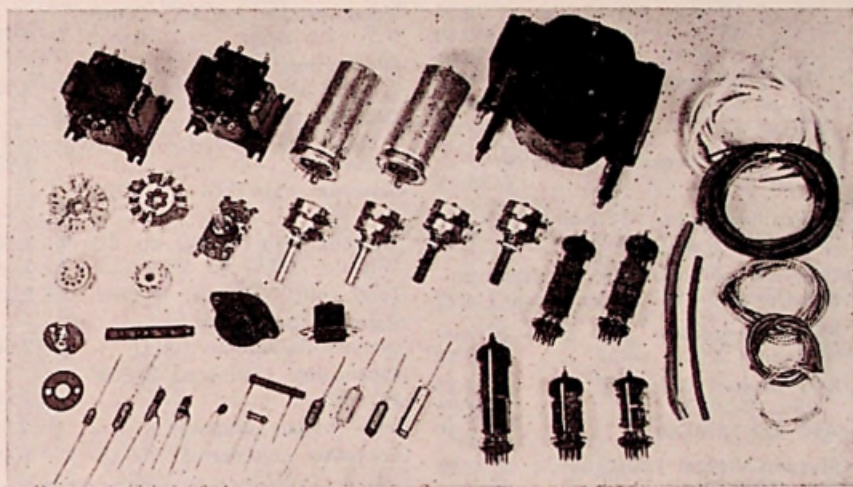
## Speciale aanbieding vol stereo-versterker

4 + 4 watt

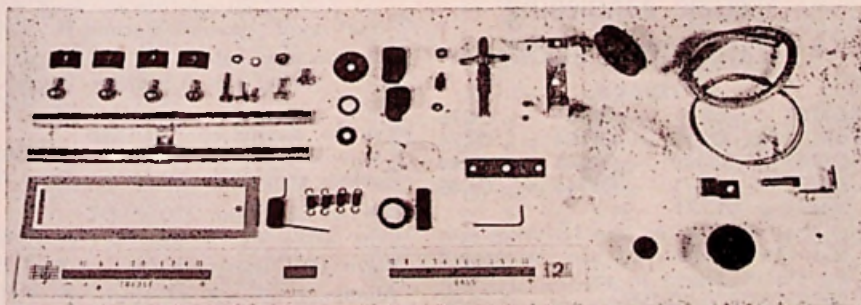
### Bouwdoos f 79.50

SET A + B + C

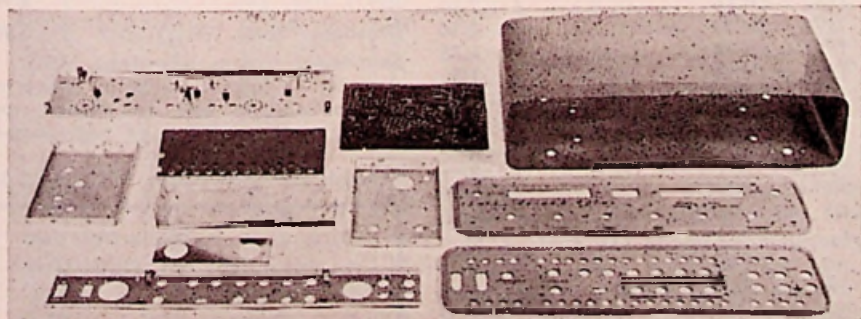
Geheel compleet, bestaande uit: kastje met chassis; voedingstransformator 2 x 280 V - 100 mA, 6,3 V - 4,5 A; twee uitg.transf. 5200 / 3-5  $\Omega$ ; 2 stereo potmeters 1 M $\Omega$ , 1 idem 500 k $\Omega$ , 1 idem 200 k $\Omega$ ; 1 montageplaat gedrukte bedrading); 2 elco's 50 + 50  $\mu$ F; 1 keuzeschakelaar; 1 schakelaar voor stereo/mono/cross-over; 1 luidspreker-fazeschakelaar; 8 knoppen; 5 buizen (1 x EZ81, 2 x EL84, 2 x ECC83 - Telefunken) en verdere onderdelen voor montage, o.a. ingangsaansluitbussen, verlichting-lampjes, boutjes, montagedraad en compleet 6-delig bouw- en principe-schema.



Set C



Set B



Set A

#### TECHNISCHE GEGEVENS:

Luidspreker-impedantie 3 - 5  $\Omega$

Faze-schakelaar voor omkering luidsprekers.

Aansluit-mogelijkheid voor pickup, recorder en tuner.

Monoraal en stereo-schakelaar

Distorsie minder dan 2%

Binnen 3 dB recht van 20 tot 45 000 Hz.

Zichtbare frequentie ophaling hoog bij 1000 Hz van +9 tot -12 dB.

laag bij 40 Hz van +10 tot -12 dB.

Zie ~~RE~~ juli nr. blz. 456.

# RADIO - SERVICE

GROENEWEGJE 129 DEN HAAG

(bij de Wagenbrug)

TELEFOON 11 79 48

GIRO: 201 309

Handkoolmicrofoon met snoer en plug ..... f 1,95

Voltmeters 0-30 volt of 0-300 65/85mm  $\phi$  weeklijzer ..... f 7,90  
100  $\mu$ A 70/90  $\phi$  ..... f 12,50  
100  $\mu$ A 110/130  $\phi$  ..... f 19,50

Amp.meters 0-1 amp, 0-5 amp, 0-10 amp of 0-30 amp; 65/85  $\phi$  f 7,90

Voltmeter 50/60 mm  $\phi$  0—15 volt met schaal 0-250 volt ..... f 5,95

Tussenmeters 220 volt 3 amp f 7,95

Meelcel 1 mA ..... f 1,25

## LAAGSPANNINGS ELCO'S:

20  $\mu$ F 10 volt AC bipolar f 0,35  
25  $\mu$ F 35 volt bipolar ... f 0,40  
50  $\mu$ F 4 volt ..... f 0,40  
75  $\mu$ F 25 volt ..... f 0,35  
160  $\mu$ F 6 volt AC ..... f 0,60  
1000  $\mu$ F 15 volt ..... f 1,50

Siemens Luidspreker 130 mm  $\phi$  2 watt 5  $\Omega$  ..... f 5,95

Philips luidspreker 130 mm  $\phi$  5  $\Omega$  3 W Type 9766 Z = AD3500 ..... f 6,50

Transistor miniatuur PVC afstemcondensator 280+130 pf m. knop f 3,25

Afstemcondensator  $\pm$  2 x 15 pf met verfraging, klein moel ..... f 1,95

AEG brugcel B250C150 ..... f 3,25  
idem B250C75 ..... f 2,25  
AEG Cel E250C80 ..... f 1,95

Siemens vlakcel E250C180 ... f 3,25  
idem E250C300 ..... f 3,80  
V125C130 ..... f 3,95

M30C900 f 3,00 V45C350 f 1,95

A.E.G. Cel B250C125 ..... f 2,75

Siemens TV blokcel E220c300 f 2,50  
E220c350 f 3,—

Siemens motortje laag toerental met vertraging 127 volt ..... f 3,95

Trafo 200-205-210-215-220-225-230 V. sec. 2 x 6,3 V-10 A. voor laagspanning-projectielamp ..... f 18,50

Transistor miniatuur super spoelset v. middengolf met schema ... f 15,—

Philips stroomrelais 25  $\Omega$  4 x maak AC-contacten 10 amp f 7,50

Verzending uitsluitend onder rembours of bij vooruitbetaling. Verzendingkosten voor koper. Onze zaak is donderdags na 13 uorgesloten.

Met ingang van 1 januari 1962 worden voor postorders beneden f 10,— de verpakingskosten gerekend op minimaal f 0,50 per pakje

Montagedraad, alle kleuren 5 ct. p.m. per 100 meter ..... f 4,50

Plastic snoer 2 x 0,75, alle kleuren, 0,13 p. meter, per 100 meter f 11,25

Voedingstrafo prim.: 0-110-127-220-240 volt; sec.: 250 volt-100 mA, 6,3 V-3,5 amp. .... f 9,50

**GESLOTEN**  
**wegens vakantie**  
**van 6 t.m. 10 aug.**

Voedingstrafo 1x250V. 80mA 6,3V. 2,5 Amp. .... f 5,75

Gloeistroomtrafo; 0-110-220V. 6,3V 2,5Amp. .... f 2,95

Gloeistroomtrafo in afschermbakje Prim. 220 V sec. 6,3 V-1,5 A met snoer en steker ..... f 3,95

Siemens uitg. EL84 of ECL82 sec. 5 $\Omega$  ..... f 2,—

Siemens uitg. 5200 $\Omega$  op 5 $\Omega$  f 1,50

Uitgang 7000 $\Omega$  op 5 $\Omega$  ..... f 2,—

Telef. uitg. 5200/3 $\Omega$  4 watt f 2,25

Parmeko balansuitgang primair 4000  $\Omega$  sec. 100  $\Omega$  ... f 12,50

Balansuitg. (Siemens) 2xEL84 sec. 5 $\Omega$  ..... f 2,95

Min. balans uitgang ..... f 2,50

Senheiser dyn.oortel. 150  $\Omega$  f 1,50

## Speciale aanbieding transistors en diodes

### TEKADE

GFT20 = OC70 — GFT31 = OC76  
GFT32 = OC72 — GFT34 = OC74  
GFT43 = OC170 — GFT44 = OC44  
GFT21 = OC71 — GFT45 = OC45  
GTF41 = OC171

al deze transistoren zijn fabrieksnieuw dus niet gebruikt of aan gesoldeerd en kosten slechts p. st..... f 1,—  
GFT4112/30 = OC16 ..... f 1,50

### SIEMENS

TT80 = OC16 ..... f 2,50  
TF78 = OC74 spec. .... f 1,50  
TF77 = OC74 ..... f 1,75  
TF66 = OC71 ..... f 1,50  
TF65 = OC70 ..... f 1,—  
BA103 siliciumdiode ..... f 1,—  
AF114 = OC171 ..... f 5,50  
AF115 = OC171 M ..... f 5,—  
AF116 = OC170 ..... f 4,95  
AF 117 = OC169 ..... f 4,75

Laagspanningsdiode OY 5061 max. 100 V. - 2 A. max. ... f 3,75  
Silicium-diode OA210 ..... f 4,95  
Siemens T.V.-gelijkrichtdiode 55 i 2 750 V - 500 mA ..... f 4,95

Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10% korting

Dyn. Oortelefoon met snoer en plug 50 ohm (nieuw) ..... f 1,50

SIEMENS TRANSISTOR LUIDSPREKER 0,5 watt, 5  $\Omega$  ..... f 3,95

Om zelf uw variak te maken: RingTrafoblik f 1,50 p. kg. buitenmaat 12,5 cm en gat 6 cm  $\phi$ .

ELCO'S 16 + 8  $\mu$ F 350 volt f 0,75

1x8 of 1x16 350/385 V. .... f 1,—

TV Elco 290+100+50+25

350/385 V f 1,95

2 x 50 + 100  $\mu$ F 350/385 V f 1,95

Printplaat 1,5 mm dik:

64 x 44 cm. .... f 3,95

Motor 220 volt met 2 aseinden 4 en 6 mm met koelvin (collector)  $\pm$ 8000 t. 40 W. f 8,95

Philips TV mf's  $\pm$  33 Mc p.st. f 1,—

TV 300 lintkabel. (transp.)

100 meter f 13,—; per meter f 0,15

HSP-unit voor 90 graden TV buis met

EY86, nieuw ..... f 13,75

RCA Modulatietrafo. pri; 10400 sec;

4350, gewicht  $\pm$  50 kg ..... f 50,—

Trafo: prim. 127/220 V; sec. 6-8-10-12

-14-16 en 18 V, 5 amp. .... f 13,50

Telefunken opname/weergavekopjes

verkrijgbaar als dubbel of stereo f 3,75

Füller bandrec. motoren 1400 toeren

220 volt ..... f 7,95

Siemens grootmodel Hi-Fi uitgang

EL 84 f 4,25

Accu 2 volt 4 amp. (plastiëkbakje)

55 X 40 X 80 mm nieuw, moet nog

met zuur gevuld worden f 4,95

2-polige diode-plug (ook luidspreker-

plug) metaal met 5,5 meter 2-aderig

snoer ..... f 1,25

Siemens Kamrelais T.ris.154d

4 x wissel 314  $\Omega$  ..... f 2,95

Siemens stappenrls 3 x 11 st f 4,75

OMVORMER input 220 V. DC

outp. 220V. AC, 50 Hz. 10kVA f 600

Valvo LDR weerstand 03 ... f 1,25

Alumin.pl. 31 x 31 x 0,15cm f 1,50

Siemens pulsmotor 220 volt

50 Hz met rem ..... f 5,95

Draadgew. Potm. 100k $\Omega$  20W f 5,95

Senheiser dynam. microfoon MD 5

Aanpassing 200  $\Omega$  (nieuw in doos) m.

aanpassingstrafo 200 op rooster met

tafelstandaardje. Dit komt nooit weer:

f 27,50

Tolrelais tot 99999 cijfers, 100  $\Omega$  f 2,45

Onze zaak is gedurende de maanden JULI en AUGUSTUS des DONDERDAGS de gehele dag GESLOTEN.

# „TWENTHE“

GROENEWEGJE 129  
bij de Wagenbrug  
DEN HAAG  
TELEF.: 11 79 48  
GIRO: 201 309

Miniatuur motor 6 tot 12 volt DC links en rechts lopend ..... f 1.75  
Pertinaxstrook 1,5 mm dik:  
4 X 97 cm. 10 stuks ..... f 2.—  
2-meter zender BC625 zonder buizen met schema ..... f 19.50  
Flitselco 280 µF, 500 V ... f 3.75  
Ducati afst.co.-rd. 2 x 490 pF f 0.95

Siemens schrijvende meter f 125.—  
Luidsprekerroosters  
215 mm Ø metaal ..... f 1.—  
Philips bandrecordervertellers 3 cijfers m. nulstelling ..... f 3.95  
ECC 81, gebruikt doch prima 60 à 90%  
4 stuks voor ..... f 5.—

Voedingstrafo (Parmeko) pri. 110-230 volt 50/60 Hz. Sec.; 2 X 350 volt—200 mA, 6,3 volt—3,5 amp.—5 volt—4 amp. .... f 19.50  
TELEFUNKEN F.M.-TUNER  
permeabiliteits afstemming zodoende zeer gevoelig, met schema en ECC85  
PRIJS ..... f 13.25

## Nieuwe buizen met o.a. Telefunken, Siemens, Valvo, enz.

Iedere buis met volle garantie. Handlaren en wederverkopers, enz. bij afname van 10 stuks of meer 10% extra

korting

ABC 1 f 4.25	EAF42 3.50	EM85 .. 3.50	UABC80 .. 3.25	5Y3 .. 2.25
AF3 5.75	EAM 86 .. 4.50	EQ80 .. 5.75	UAF 42 .. 3.50	5Z3 .. 4.—
AF7 4.50	EBC3 5.25	EY51 .. 3.50	UBC 41 .. 3.50	5Z4 .. 4.—
AL4 4.75	EBC11 6.25	EY80 2.75	UBC81 2.75	6J5 .. 4.75
AX 50 .. 9.50	EBC41 3.50	EY81 3.—	UBF80 3.—	6J6/ECC91 3.—
AZ1 2.50	EBC81 2.75	EY82 3.—	UBF89 3.25	6K7 .. 1.50
AZ4 4.25	EBC90 2.75	EY 83 .. 4.25	UBL1 5.75	6K8/ECH35 1.95
AZ11 2.75	EBC91 2.75	EY86 3.30	UBL21 4.15	6L6 .. 6.25
AZ12 5.25	EBF2 4.75	EY 87 .. 3.30	UC92 3.50	6SA7GT .. 4.75
AZ41 2,10	EBF11 .. 6.75	EY88 4.—	UCC85 3.60	6SG7GT .. 4.75
AZ 50 .. 8.00	EBF 15 .. 7.—	EY91 3.60	UCH21 4.15	6SJ7GT .. 4.25
CY 31 .. 3.25	EBF80 3.—	EZ 4 .. 3.75	UCH 42 .. 3.75	6SK7GT .. 3.25
CL 33 .. 5.25	EBF83 3.25	EZ 12 .. 6.00	UCH81 3.—	6SL7GT .. 4.75
DA 90 .. 4.40	EBF89 3.25	EZ40 2.50	UCL81 .. 5.50	6SN7GT .. 4.—
DAF 91 .. 3.—	EBL 1 .. 5.25	EZ41 2.75	UCL82 .. 4.25	6SQ7GT .. 4.25
DAF92 3.—	EBL21 4.15	EZ 80 .. 2.20	UCL83 5.25	6X4/EZ90 2.20
DAF 96 .. 3.—	EC86 4.75	EZ 81 .. 2.50	UF9 3.75	6X5 .. 3.—
DC90 4.—	EC 91 .. 3.75	EZ90 2.20	UF41 .. 3.60	7B6 .. 4.—
DC96 4.25	EC92 2.75	GZ32 7.25	UF42 .. 3.75	7C5 .. 4.—
DCC90 4.25	EC95 5.75	OA 2 .. 4.50	UF80 .. 3.—	12AT6 .. 4.40
DF91 =	ECC 40 .. 4.50	OB 2 .. 4.50	UF85 .. 3.—	12AT7/
IT4 3.—	ECC81 3.60	PABC80 .. 3.50	UF89 .. 3.—	ECC81 3.75
DF92 2.75	ECC82 3.30	PC86 5.10	UL41 .. 3.75	12AU7/
DF96 3.—	ECC83 3.30	PC92 2.75	UL84 .. 3.20	ECC82 3.30
DF 97 .. 3.25	ECC84 .. 3.75	PC96 3.75	UM 4 .. 4.25	12AX7/
DK40 5.50	ECC85 3.30	PCC84 .. 3.75	UM80 3.50	ECC83 3.30
DK 91 .. 3.25	ECC86 7.20	PCC85 3.25	UY1 3.—	12AU6 .. 3.75
DK 92 .. 3.50	ECC88 5.75	PCC88 5.75	UY21 3.75	12AV6 .. 3.75
DK 96 .. 3.25	ECC 91 .. 3.—	PCC189 6.—	UY41 2.50	12BA6 .. 3.75
DL41 4.75	ECC 189 .. 6.—	PCF80 3.90	UY42 2.75	12BE6 .. 3.75
DL91 3.—	ECF 1 .. 9.50	PCF82 4.50	UY82 3.—	12SA7 .. 4.50
DL92 3.—	ECF80 3.90	PCF 86 .. 4.75	UY85 2.50	12SK7 .. 4.50
DL93 3.—	ECF 82 .. 4.20	PCI81 5.75	1A3/DA90 4.40	12SL7 .. 6.50
DL94 3.—	ECF 83 .. 5.75	PCL82 .. 4.20	1AB6/DK96 3.25	12SN7 .. 4.75
DL95 3.—	ECH3 .. 4.75	PCL83 5.75	1AC6/DK92 3.25	12SQ7 .. 4.—
DL96 3.—	ECH4 4.75	PCL84 4.65	1AJ4/DF96 3.—	14W7 .. 3.25
DM70 2.75	ECH11 9.25	PCL85 4.50	1L4/DF92 2.75	25L6 .. 3.75
DM71 2.75	ECH21 4.15	PCL86 4.25	1M3/DM70 2.75	25Z5 .. 5.50
DY80 3.75	ECH42 .. 3.75	PF83 4.75	IR5/DK91 3.25	25Z6 .. 4.75
DY86 3.75	ECH81 3.—	PF86 3.80	1S4/DL91 3.—	35L6 .. 4.75
DY87 3.75	ECH 83 .. 3.25	PL21 4.75	1S5/DAF91 3.—	35W4 .. 2.75
EAA91 2.50	ECH 84 .. 3.75	PL36 5.75	1S5T/DAF96 3.—	35Z3 .. 3.25
EABC80 3.25	ECL11 5.75	PL82 3.75	1T4/DF91 3.—	35Z4 .. 3.25
	ECL80 3.60	PL83 4.10	1T4T/DF96 3.—	35Z5 .. 2.75
	ECL82 4.20	PL84 3.30	1U4 3.—	50B5 4.25
		PL 500 .. 7.50	1U5 3.25	50C5 .. 3.50
		PLL80 6.50	3A4/DL93 3.10	4699 .. 12.50
		PM84 3.90	3C4/DL96 3.—	2050 .. 9.75
		PY80 2.75	3A5/DCC90 4.25	50L6 .. 4.—
		PY81 3.—	3Q4/DL95 3.—	6973 7.—
		PY82 3.—	3S4/DL92 3.25	1561 .. 4.25
		PY83 3.50	3V4/DL94 3.—	5879 .. 10.—
		PY88 3.75	5U4 .. 3.75	5696 .. 5.25



De Landbouwhogeschool te Wageningen vraagt voor werkzaamheden bij het Hydraulisch Laboratorium een

## electronics

Geboden wordt: zelfstandig werk, inhoudende beheer en ontwikkeling van elektronische apparatuur, het maken van opstellingen voor metingen met analogons en hulp bij de uitvoering van proeven.

Aanstelling in een der rangen voor technici; salaris tot f 568.— p.m. naar opleiding, leeftijd en ervaring. Schrift. soll. te richten aan Ir. D. A. Krayenhof van de Leur, Duivendaal 1, Wageningen.

De **RADIOSTERRENWACHT**  
te Dwingeloo

vraagt voor spoedige indiensttreding:

## RADIOMONTEUR N.R.G

liefst met enige ervaring, en

## leerling-RADIOMONTEUR

met diploma L.T.S.-Electrotechniek.

Sollicitaties uitsluitend schriftelijk te richten aan:

Prof. Ir. C. A. Muller,  
Radiosterrenwacht te Dwingeloo.

N.V. TWENTSCHE OVERZEE HANDEL MIJ, ENSCHEDE  
vraagt voor de Philips-afdeling van haar kantoor te Nairobi (Kenya) Oost-Afrika: bekwame

## RADIO- T.V. MONTEUR

met grondige theoretische opleiding en behoorlijke praktische ervaring, zowel op radio- als op televisiegebied. — Leeftijd circa 23 jaar.

Uitvoerige sollicitaties schriftelijk, onder bijvoeging van recente foto.

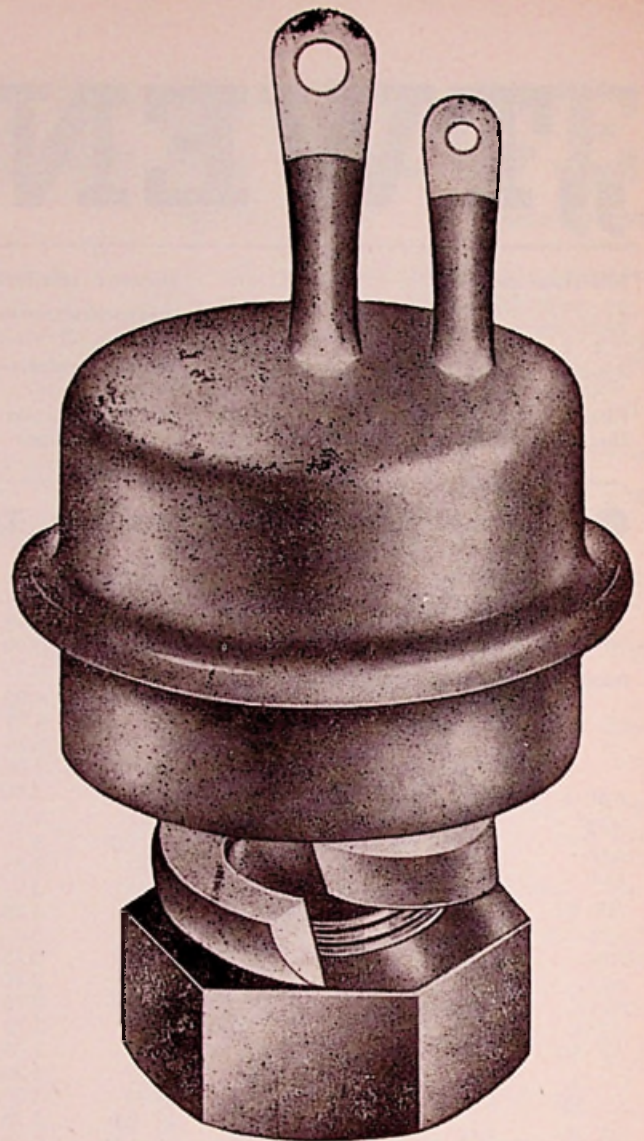
Ter assistentie in onze service werkplaats vragen wij

## RADIOMONTEUR

Diploma N.R.G. of gevorderde studie hiervoor vereist.

Sollicitaties te richten aan:

Electronic Marketing Company N.V.  
Burg. Roëllstraat 23  
Amsterdam, Telefoon 020 - 132898



naar **compactere apparatuur**

met **AEI**

**bestuurbare silicium gelijkrichters**

*deze cellen vervangen o.m.*

**thyratrons.**

Géén gloeidraad, dus geen slijtage!  
Spanningsverlies slechts ca 1 Volt.



# INTECHMIJ N.V.

Nieuwe Parklaan 9, 's Gravenhage, Tel. 070 - 51 41 31



# RADIO INSTITUUT STEEHOUSER

Gevestigd 1918

Graaf Florisstraat 74 — ROTTERDAM — Tel. 34520

Uitgebreid instrumentarium (met medewerking van Rijk, Gemeente en Radioindustrie)

De inschrijving voor de 27 augustus 1962 aanvangende dag- en avondcursussen voor

Radio-officier	Rijksexamen
Radiotechnicus	NRG
Radiomonteur	NRG en VEV
Radiodetailhandelaar	VEV
Televisiedetailhandelaar	VEV

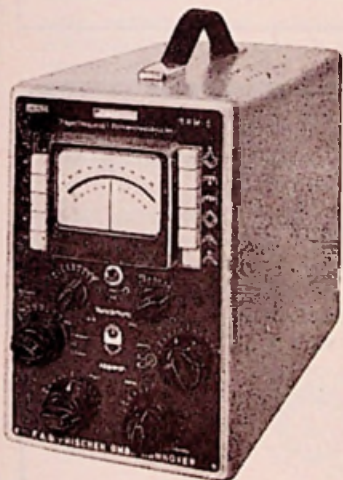
en verdere radiodiploma's is opengesteld.

**Uitsluitend mondeling onderwijs.**

Prospectus op aanvraag verkrijgbaar.

Spreekuur dagelijks aan de school.

Voor Uw statische en dynamische meetproblemen leveren wij:



MFS



MFS halve brug →

**Metaalfilm Rekstrookjes**  
Ontwikkeld volgens een nieuw procédé. Munten uit door: Hoge belastbaarheid, wisselbelastingen tot 10<sup>7</sup> bij 1,5%<sub>00</sub> rek. Temperatuurbereik tot 120° C. Miniatuur afmetingen tot 1 x 1 mm. Leverbaar in alle voorkomende uitvoeringen en afmetingen. Ook diverse soorten lijm zijn door ons leverbaar.

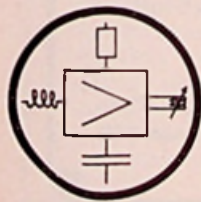
**Universeel Meetbruggen.**  
Type TRM 5 (kHz). Aanpassing aan alle voorkomende rekstrookjes en inductieve opnemers in hele of halve brugshakeling. Universele uitgangen voor div. Galvanometers en Recorders. Druktoetsbediening. Ingebouwde ijking in 1/100. Brugvoedingsspanning instelbaar tot 30 V. 1/2 W.

**Registratie recorders**  
De alom bekende Hellige Helcoscriptoren in 1 tot 8 kanalen uitvoering. Opgebouwd uit pluginunits en verschillende typen voorversterkers

## DÉDEX

N. V.

Afd: **Electronische meet- en registratietechniek**  
Utrechtseweg 279  
DE BILT (Utrecht)  
TEL. (030) 61645



# DELCO POWER TRANSISTORS



Een product van  
GENERAL MOTORS



Alleenverteenwoordiging  
voor Nederland

Al-Techniek Amsterdam n.v.  
Postbus 4064 Amsterdam-O. Tel. 020-743874



## DNH

DE GOUDEN NOORSE LUIDSPREKER

Reeds vele jaren importeren wij met succes de luidsprekers van Den Norske Mejslerfabrikk te Kragerø. Deze fabriek ontmaakt luidsprekers, die op een zeer hoog peil staan en uitstekend geschikt zijn voor Hi-Fi-toepassing. Deze voorkeuzige weergave wordt verkregen zonder de toepassing van schijnbaar-effecten, die bij onverschuldigde stupeleapparatuur weliswaar indruk maken, maar die in werkelijkheid indruisen tegen de meest elementaire begrippen van werkelijkheidsweergave. De D.N.H.-luidspreker is eerlijk, hij geeft ook naar de kleinste snitruiter van bijzonder groot voordeel. De ontwikkelingsafdeling van D.N.H. garandeert u een luidspreker, die acoustisch op het hoogste niveau ligt, terwijl de geluidmedium door de toepassing van magneten van gelijkblijvende hoortrouwheid en speciaal constructiemateriaal zich onderscheidt door een praktisch onbepaalde levensduur. Een D.N.H. luidspreker is goed en blijft goed. Mechanisch sterk... en laag in prijs.

### DNH LUIDSPREKERS

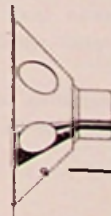
Type	Totaal diameter in mm	Conusdiameter in mm	Hoogte in mm	Guim	Freq bereik	Versterking (Watt)	Prijs
P2-161	90	80	48	8000	220-14000	1,5	f 9,30
P4-164	101	87	48	8000	200-15000	2	f 9,30
P5-165	120	114	67	8000	140-14000	2,5	f 16,—
P5-180	130	114	67	10000	140-14000	2,5	f 13,70
P6-165	147	150	70	8000	95-13000	4	f 11,50
P6-165	215	180	95	8000	60-13000	6	f 14,—

### DNH DUBBEL CONUS LUIDSPREKERS

Type	Totaal diameter in mm	Conusdiameter in mm	Hoogte in mm	Guim	Freq bereik	Versterking (Watt)	Prijs
P 6-348	167	150	77	10000	95-13000	4	f 14,—
P 6-928	215	180	107	11000	64-13000	6	f 17,60
P11-928	260	224	112	10000	62-15000	10	f 22,50
P11-428	313	283	137	9000	45-13000	12	f 42,—
P11-458	313	281	163	13300	32-12000	10	f 44,—

**DEN  
NORSKE  
HØYTALERFABRIKK**  
KRAGERØ—NOORWEGEN

Alleenverteenwoordiging voor Nederland:  
**PIETER STAPEL HANDELMAATSCHAPPIJ N.V.**  
Waterloogracht 107, Tel. 241350



## DE N.V. ELECTRONISCHE APPARATENFABRIEK

# Qualitex

### ENSCHEDÉ

zoekt voor haar ontwikkellaboratorium:

#### A. EEN H.T.S.-er

met E- opleiding en interesse in kwaliteitsproblemen.

#### B. EEN RADIO- TECHNICUS

Hun werkzaamheden zullen in hoofdzaak bestaan uit het controleren en op peil houden van het kwaliteitsniveau van in het ontwikkellaboratorium ontworpen elektronische meetapparaten. De juiste dimensionering van schakelingen i.v.m. de eigenschappen van toegepaste onderdelen, tropenonderzoek, tril-, val- en duurproeven behoren tot het werkterrein van de functionaris.

#### C. EEN CONSTRUCTEUR

Zijn werkzaamheden zullen voornamelijk bestaan uit het construeren van elektronische apparatuur, welke in grote serie zal worden gefabriceerd.

Candidaten voor deze vacatures zullen wij na ontvangst van uitvoerige schriftelijke sollicitatie gaarne nadere inlichtingen verstrekken in een persoonlijk onderhoud.

Sollicitaties te richten aan het adres van bovengenoemde N.V., Koningstraat 81 - 83, Enschede.

De N.V. tot Keuring van Electrotechnische Materialen (KEMA) te Arnhem zoekt wegens uitbreiding van de werkzaamheden van haar laboratorium voor de keuring van elektrische verbruiktoestellen enige

## H.T.S.-ers

met diploma elektrotechniek of  
fysische techniek.

De werkzaamheden zullen resp. bestaan uit de keuring van elektrische toestellen welke van het vaste land van Europa naar Canada worden geëxporteerd (kennis der drie moderne talen vereist) en de keuring en het onderzoek van dergelijke toestellen bestemd voor verkoop in Nederland.

Salariëring naar leeftijd, ervaring en  
bekwaamheid.

Schriftelijke sollicitaties met uitvoerige gegevens onder letter W te richten aan de Directie van de N.V. KEMA — Utrechtseweg 310 — ARNHEM.

Voor de verkoop van toonaangevende elektronische meetinstrumenten van:

- \* HEWLETT-PACKARD CO.
- \* F. L. MOSELEY CO.
- \* DYMEC DIVISION H.P. CO.
- \* BOONTON RADIO CORP.
- \* HEWLETT-PACKARD GMBH.
- \* SANBORN COMPANY.
- \* HEWLETT-PACKARD LTD.

vragen wij:

## Sales Engineers

weike zich in een snelgroeijende internationale groep fabrieken — waarvan onze firma een dochteronderneming is — een levenspositie willen verwerven.

HTS (E) of gelijkwaardige opleiding vereist. Enige jaren ervaring op elektronisch gebied gewenst.

Sollicitaties te richten aan:  
ELECTRONIC MARKETING COMPANY N.V.,  
BURG. ROËLLSTRAAT 23 - AMSTERDAM (W)





WIJ VRAGEN:

## N.R.G.-ers

bij voorkeur met U.I.O.-vooropleiding

Plaatsing kan geschieden op technisch c.q. technisch-administratief gebied.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan:

### N.V. Hollandse Signaalapparaten

Personeelafdeling — Postbus 42

HENGELO (O)

RIJKSUNIVERSITEIT LEIDEN

Gevraagd een

## RADIOMONTEUR

voor onderhoud en ontwikkeling van elektronische meetapparatuur in gebruik bij het hersen- en spieronderzoek op de afd. elektro-encephalografie van het Academisch Ziekenhuis.

Diploma N.R.G. strekt tot aanbeveling.

Salaris volgens Rijksregeling, afhankelijk van opleiding en ervaring.

Sollicitaties met volledige gegevens te richten aan het hoofd van de afd. Neurologie, dr. W. Kramer, Academisch Ziekenhuis, Leiden. In linker bovenhoek van envelop te vermelden: „sollicitatie“.



RIJKS-UNIVERSITEIT UTRECHT

Bij het Analytisch Chemisch Laboratorium kan worden geplaatst een

## ELECTRONICUS

die na een inwerkperiode, belast zal worden met het onderhoud, de reparatie en het ijken van elektrische en elektronische apparaten, alsmede met het ontwerpen en bouwen van hulpapparatuur daarvoor.

Vereist is het diploma van radiomonteur of radiotechnicus en interesse voor ontwikkelingswerk.

Salaris, afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring volgens Rijksregeling.

Sollicitaties te richten aan de Beheerder van het Laboratorium, drs. H. J. Wigman, Croesestraat 77 a, Utrecht.

Op onze technische binnendienst komt binnenkort de positie vacant voor een

## 1<sup>e</sup> T.V.- en Radiotechnicus

die naast een grondige theoretische kennis een goed improvisatietalent moet bezitten.

Hij moet in staat zijn om volledig zelfstandig alle soorten reparaties aan T.V.-toestellen uit te voeren.

Deze afdeling is uitgerust met uitstekend verzorgde meetapparatuur en heeft een personeelsbezetting van 6 personen.

Wij bieden een uitstekende salariering en een vijfdaagse werkweek.

Brieven met uitvoerige gegevens aan Directie

## CAMINADA RADIO N.V.

PLAATS 25 - DEN HAAG - TEL. 0 70-184763

Op de afdeling Cardiologie van het Academisch Ziekenhuis te Leiden kan een

## elektrotechnicus

geplaatst worden voor het onderhoud van de elektronische apparatuur en om mede te werken bij de ontwikkeling van nieuwe apparaten. Het bezit van het diploma van radiotechnicus N.R.G. strekt tot aanbeveling.

Salaris volgens Rijksregeling.

Sollicitaties met een volledige levensbeschrijving te richten aan de administrateur v. d. afd. Cardiologie.



Bij de Politieverbindingsdienst van het Ministerie van Justitie, Maliebaan 10, Utrecht, kunnen ter standplaats Utrecht worden geplaatst enige

## MONTEURS

Vereist: dipl. L.T.S.; sollicitanten met rijbewijs B-E genieten voorkeur.

Salaris op 22-jarige leeftijd f 326.— p. m. bruto excl. 4 % vakantietoelage, event. kindertoelage en prestatiebeloning. Van 23 jaar af tevens huurcomp.

Bij gebleken geschiktheid is bevordering mogelijk tot een max. bruto salaris van f 420.— per maand excl. bovenbedoelde toelagen enz. is bereikt.

Schr. soll. onder no. 2—429/7672 (in linker bovenhoek van brief en enveloppe) aan het bureau Personeelsvoorziening v. d. Rijksoverheid, Prins Mauritslaan 1, Den Haag.

NIUW VOOR BENELUX

# uranio

ELECTROLYTISCHE  
CONDENSATOREN  
KLEIN  
STEEN-GOED EN .....  
NIET DUUR

ALLEENVERTEGENWOORDIGING

## MUTRON INTERNATIONAL

IMPORT — EXPORT

Postbus 25 — Telefoon 02959 - 10378 — Bussum



### M-H OPBERG- KASTJES

- de meest ideale opberg ruimte voor kleine onderdeeltjes
  - uitermate billijk in prijs
- 25 bakjes f. 28.-  
50 bakjes f. 49.50  
franco huis.

**MULDER - HARDENBERG**

**MICHELANGELOSTR. 10  
AMSTERDAM-Z**

*doe het goed...*

neem een **Subra** antenne!

- Subra** GEANODISEERDE ELEMENTEN EN DRAGERBUIS
- Subra** ALLE STAALDELEN GECADMEERD en/of GEPASSIVEERD
- Subra** WATERDICHTE AANSLUITDOOS
- Subra** GEPATENTEERDE DREUNVRIJE UITVOERING
- Subra** BIJZONDER SNEL EN HANDIG TE MONTEREN
- Subra** EEN PRIMA BEELDSCHERPTE DOOR DE NAUWKEURIG BEPAALDE IMPEDANTIE
- Subra** HOGE SPANNINGSWINST EN V/A VERHOUDING
- Subra** VOOR ELK GEVAL DE JUISTE OPLOSSING LEVERBAAR

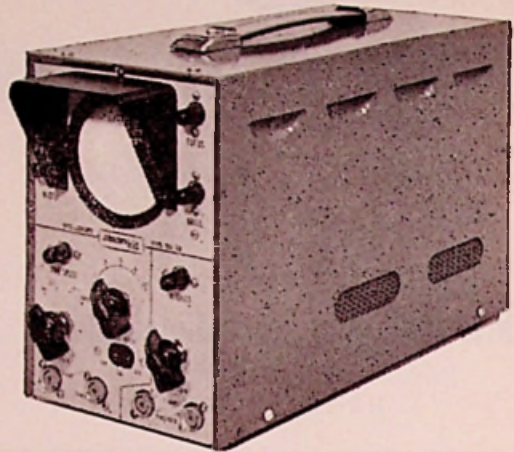
# Subra

JARENLANG BETROUWBAAR!

importeur:

**PIETER STAPEL'S HANDELMIJ.N.V.**  
WETERINGSCHANS 207 AMSTERDAM TEL. 24.13.50

## SCOPES IN KIT



### JASON TYPE OG-10 f 295.—

(Gebouwd f 375.—)

BREEDBAND-OSCILLOSCOOP MET ZEER GUNSTIGE  
EIGENSCHAPPEN :

Verticale gevoeligheid: 6 mV/cm (5 Hz-3 MHz)  
Tijdbasis: 10 Hz-100 kHz in 4 bereiken  
Hor. verst.: 1 V/cm  
Synchronisatie: intern, extern en 50 Hz.  
**ZEER SCHERP CONTRASTRIJK BEELD!**



# EICO

Breedband-  
oscillograaf  
Type 460

**f 410.—**

(gebouwd f 510.—)

DE IDEALE OSCILLOSCOOP VOOR TV-SERVICE EN  
RESEARCH!

Groot beeldscherm, 12,5 cm met verlichte graduering voor aflezen van ijkspanningen.  
Vert. versterker: DC 0 Hz—5.5 MHz  
AC 5 Hz—5.5 MHz  
Gecompenseerde en geijkte stappenverzwakker en continue-verzwakker.  
Tijdbasis: 10 Hz — 100 kHz in 4 bereiken.

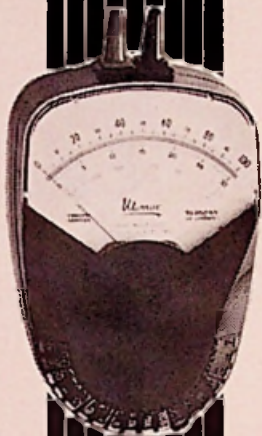
# ELECTRONIC-IMPORT

KERKSTRAAT 13 — VELD — TELEFOON 0 8302-3922

ELVABE - STAND 12

# Monoc

## Universele meter



### Meetbereiken:

mA = 0 - 0,1; 0 - 1; 0 - 10

A = 0 - 0,1; 0 - 1.

A ~ 0 - 0,1; 0 - 1; 0 - 10A

V = 0 - 3; 0 - 30; 0 - 300; 0 - 1000

V ~ 0 - 10; 0 - 100; 0 - 300; 0 - 1000

R = 0 - 20 K en

0 - 2 M



Geschikt voor alle metingen: sterkstroom, laagspanning, electronica (transistorschakelingen)

Geen nulpuntinstelling voor ohmmeting door toepassing van een constant spanningselement (levensduur circa 1 jaar).

Nauwkeurigheid 1,5% op de gelijkspanningsbereiken.

Voor een groot frequentiebereik bruikbaar (max. afwijking 2% bij 50 KHz).

Beveiliging tegen overbelasting door foutieve handelingen.

Een zekeringendraadmagazijn is ingebouwd.

Door middel van een aan de meter bevestigde rubberklemband, is bevestiging aan de pols mogelijk (handen vrij).



N.V. Algemeene Maatschappij voor Electriciteit

COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE

Koninginnegracht 64 - Den Haag - Tel. 112010\*

# laagohmige metaalfilmweerstand met koudgeleidende eigenschappen

TYPE Rn

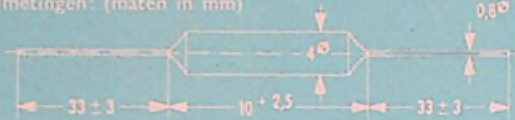
### Toepassing

1. Als weerstand voor gelijktijdige temperatuur-compensatie in transistor- en diodenschakelingen.
2. Als temperatuur-caster in elektrische apparatuur in het temperatuurbereik van  $-55$  tot  $+160^{\circ}\text{C}$ .

### Constructie

Chemisch opgedampte weerstandslag, al naar gelang van de weerstandswaarde gespiraliseerd, kappenloze uitvoering met ingesoldeerde axiale draadeinden.

Afmetingen: (maten in mm)



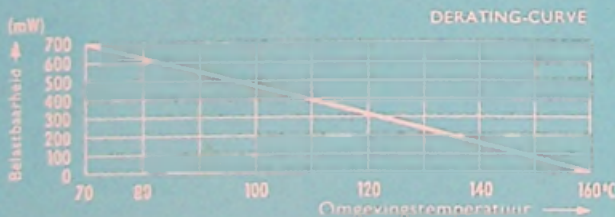
### Technische gegevens

Type Rn 3 komt overeen met groep 435 (type IIB) IEC-publ. 109 en DIN 41 424 formaat 3A en 4A.

- Weerstandsbereik:  $0.1$  t/m  $4.7 \Omega$ , volgens de reeks E-12 (IEC-publ. 63) zie onderstaande tabel.  
 Voorkeurswaarden:  $\pm 20\%$  voor waarden  $1 \Omega$  t/m  $4.7 \Omega$  ook  $\pm 10\%$ .
- Toleranties: enkelvoudige code (IEC-publ. 62 en DIN 41 429)
- Waardeaanduiding:  $0.7$  Watt (tot  $+70^{\circ}$ ) zie onderstaande derating-curve.
- Nominale belastbaarheid: ca.  $+4.10^{-3}/^{\circ}\text{C}$  ( $0 \dots +125^{\circ}\text{C}$ )
- Bedrijfsbelastbaarheid:  $100$  V (impulsbedrijf) te verwaarlozen
- Temperatuur-coëfficiënt:  $< 0.1 \mu\text{H}$  bij  $20$  MHz (bij  $1 \Omega$ )
- Maximale spanning:  $\Delta R/R < 6\%$  na  $1000$  h nom. belasting ( $+70^{\circ}\text{C}$ )
- Eigenruis: scherptegrade V IEC-publ. 68
- Inductiviteit:  $+160^{\circ}\text{C}$
- Oudering:  $130^{\circ}\text{C:W}$  (overtemperatuur)
- Klimaatbestendigheid: draadeinden:  $\geq 3$  kgf
- Max. oppervl. temperatuur: Toepassingengebied:  $-55$  t/m  $+160^{\circ}\text{C}$  omgevingstemperatuur
- Warmteweerstand: Weerstandswaarden:

$\Omega$	<u>0,10</u>	<u>0,12</u>	<u>0,15</u>	<u>0,18</u>	<u>0,22</u>	<u>0,27</u>	<u>0,33</u>	<u>0,39</u>	<u>0,47</u>	<u>0,56</u>	<u>0,68</u>	<u>0,82</u>
	1	1,2	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3	3,9	4,7			

De vermelde waarden, in het bijzonder de onderstreepte, verdienen de voorkeur.



**K.S. DJIE N.V.**

brantwijk 24 amstelveen  
postbus 19 tel. 02964 6222